

106

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE 2 NIVELES DE SUPLEMENTACION Y 3 TIPOS DE SINCRONIZADORES EN LA PRODUCCION DE LECHE, EN LA SINCRONIZACION DE ESTROS Y EN LOS AUMENTOS DE PESO EN CABRAS ENCASTADAS EN CONDICIONES DE PASTOREO EXTENSIVO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

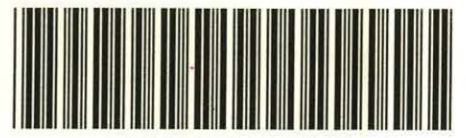
JOSE GERARDO GARZA MONTEMAYOR

TL

SF383

G31

e.1



1080098255

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFEECTO DE 2 NIVELES DE SUPLEMENTACION Y 3
TIPOS DE SINCRONIZADORES EN LA PRODUCCION
DE LECHE, EN LA SINCRONIZACION DE ESTROS
Y EN LOS AUMENTOS DE PESO EN CABRAS
ENCASTADAS EN CONDICIONES DE PASTOREO
EXTENSIVO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JOSE GERARDO GARZA MONTEMAYOR

MARIN, N. L.

OCTUBRE, 1998

T
SF383
C231



**EFFECTO DE 2 NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN Y 3 TIPOS DE SINCRONIZADORES
EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN LA SINCRONIZACIÓN DE ESTROS Y EN LOS
AUMENTOS DE PESO EN CABRAS ENCASTADAS EN CONDICIONES DE
PASTOREO EXTENSIVO.**

T E S I S

Que como requisito parcial, para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

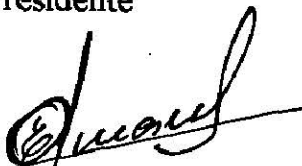
Presenta:

JOSÉ GERARDO GARZA MONTEMAYOR

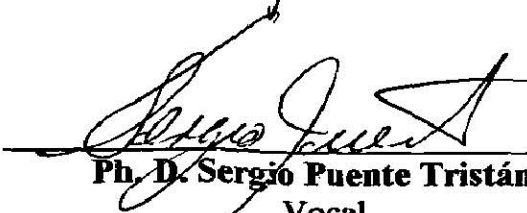
COMITE SUPERVISOR DE TESIS



Ph. D. Javier Colín Negrete
Presidente



Ph. D. Emilio Olivares Sáenz
Secretario



Ph. D. Sergio Puente Tristán
Vocal

Marín, Nuevo León, México

Octubre de 1998

DEDICATORIA

A mi **Padre Dios** por haberme dado la vida, por cuidarme siempre, guiarme por el camino del bien y por haber terminado mi carrera y la tesis, a **Cristo** mi hermano por enseñarme como debo de vivir y al **Espiritu Santo** por iluminarme lo que debo hacer.

Con mucho amor a mis padres **José F. Garza Elizondo** y **Yolanda Montemayor de Garza** por apoyarme en todo momento y en especial en la realización de esta tesis.

A mis hermanos **Emmanuel** y **Mayela** por preocuparse por mi.

AGRADECIMIENTO

Al Ph. D. Javier Colín Negrete, Ph. D. Emilio Olivares Sáenz por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo, además de su ayuda desinteresada al solucionar las dudas.

Al Ph. D. Sergio Puente Tristán por su ejemplo de optimismo y por ayudar a los demás a que salgan adelante y sean triunfadores en la vida.

Al M.V.Z. M.C. Mario A. Madrigal Anzaldúa, por su valiosa colaboración en la fase de campo, revisión y por sus consejos en esta investigación.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León por haberme enseñado los conocimientos de la carrera, además por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A todos mis maestros de la facultad que me dieron clase gracias por transmitir sus conocimientos que serán la base de mi carrera.

A Ramiro Gómez Valdez por su apoyo moral en la culminación de esta tesis, además de ser un ejemplo de persona y un gran amigo.

A todos mis compañeros de generación, especialmente a Jorge Villarreal, Ramiro Rodríguez, Cesar Hugo Ascasio, Hugo E. Trujillo y José Reynaldo Serna por apoyarme en la carrera.

Por ultimo a todos(as) mis hermanos(as) del grupo 60, de la Gran Comunidad Juvenil.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| Capítulo | Página |
|--|--------|
| APROBACIÓN DE TESIS..... | ii |
| DEDICATORIA..... | iii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | v |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1. Anatomía macroscópica de la ubre en la cabra..... | 3 |
| 2.1.1. La glándula mamaria..... | 3 |
| 2.1.2. Estructuras de soporte de la glándula mamaria..... | 3 |
| 2.2. Anatomía microscópica de la ubre..... | 4 |
| 2.2.1. Formación de los constituyentes de la leche..... | 4 |
| 2.3. Fisiología de la glándula mamaria..... | 5 |
| 2.3.1. Desarrollo de la glándula mamaria en sus diferentes etapas..... | 5 |
| 2.3.2. Regulación del desarrollo de la glándula mamaria..... | 6 |
| 2.3.3. Sistema de conductos mamarios..... | 7 |
| 2.3.4. Sistema vascular de la glándula mamaria..... | 8 |
| 2.3.5. Sistema linfático de la glándula mamaria..... | 8 |
| 2.3.6. Sistema nervioso de la glándula mamaria..... | 9 |
| 2.3.7. Metabolismo de la glándula mamaria..... | 9 |
| 2.3.8. Endocrinología de la ubre y la lactancia..... | 10 |
| 2.3.9. Mantenimiento de la lactación..... | 10 |
| 2.4. Factores que influyen sobre la producción, rendimiento y composición | |

| | |
|--|----|
| de la leche..... | 12 |
| 2.4.1. Factores fisiológicos que afectan el rendimiento de la lactación..... | 12 |
| 2.4.2. Factores ambientales que afectan el rendimiento de la lactación..... | 13 |
| 2.5. Curva de lactancia..... | 15 |
| 2.6. Suplementación..... | 16 |
| 2.7. Sincronizadores..... | 20 |
| 2.7.1. Progestágenos..... | 20 |
| 2.7.1.1. Implantes subcutáneos..... | 20 |
| 2.7.1.2. Esponjas intravaginales..... | 23 |
| 2.7.1.3. Dispositivos intravaginales..... | 24 |
| 2.7.2. Prostaglandinas..... | 24 |
| | |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 27 |
| | |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 36 |
| | |
| 5. CONCLUSIONES..... | 55 |
| | |
| 6. RESUMEN..... | 57 |
| | |
| 7. LITERATURA CITADA..... | 60 |
| | |
| 8. APENDICE..... | 64 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1. | Requerimientos nutricionales de las cabras en el experimento..... | 33 |
| 2. | Análisis proximal del alimento..... | 34 |
| 3. | Ingredientes de los suplementos y su aporte nutricional..... | 34 |
| 4. | Calendario de actividades del experimento..... | 35 |
| 5. | Producción láctea (g) en cabras bajo 2 niveles de suplementación en doce fechas de muestreo..... | 36 |
| 6. | Producción láctea (g) en cabras bajo el efecto de sincronizadores de estro en doce fechas de muestreo..... | 38 |
| 7. | Producción láctea (g) en cabras con diferente número de parto en doce fechas de muestreo..... | 40 |
| 8. | Presentación de estros en las cabras en producción por efecto de la suplementación y los sincronizadores..... | 43 |
| 9. | Tiempo a la manifestación del estro por el tipo de sincronizador en cabras en producción..... | 45 |
| 10. | Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal (kg)..... | 46 |
| 11. | Efecto del tipo de sincronizador en el peso corporal (kg)..... | 47 |
| 12. | Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal (kg) de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 50 |
| 13. | Efecto de la raza de las cabras secas y cabrillas en el peso corporal (kg)... | 51 |
| 14. | Efecto de la suplementación y los sincronizadores de estro en la Manifestación de estros en las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 52 |
| 15. | Tiempo a la manifestación del estro por el tipo de sincronizador en cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 53 |
| 16. | Desviaciones estándar del error de las cabras en producción de leche..... | 64 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 17. | Desviación estandar del error de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 65 |
| 18. | Resumen de cuadrados medios de los análisis de varianza de las producciones de leche de cabras en producción en las fechas..... | 66 |
| 19. | Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las cabras lactantes..... | 66 |
| 20. | Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de las producciones de leche con respecto al número de parto en cabras en producción de leche en las siguientes fechas..... | 67 |
| 21. | Resumen de cuadrados medios de los aumentos de peso de las cabras en producción de leche con respecto al número de parto..... | 67 |
| 22. | Resumen de cuadrados medios de las producciones de leche con respecto a la raza de las cabras en producción en las siguientes fechas..... | 68 |
| 23. | Resumen de cuadrados medios de los aumentos de peso de las razas en producción de leche..... | 68 |
| 24. | Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 69 |
| 25. | Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las razas de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses... | 69 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura | Página |
|---|---------------|
| 1. Curva de lactancia de los dos niveles de suplementación..... | 37 |
| 2. Efecto de la suplementación sobre la producción de leche..... | 38 |
| 3. Efecto de los sincronizadores sobre la producción de leche..... | 39 |
| 4. Efecto del número de parto en la producción de leche..... | 41 |
| 5. Efecto del tipo de raza en la producción de leche..... | 42 |
| 6. Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal en cabras en producción..... | 46 |
| 7. Efecto del tipo de sincronizador en el peso corporal..... | 48 |
| 8. Efecto de la suplementación en el peso corporal en cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 49 |
| 9. Efecto de la raza en el peso corporal de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses..... | 51 |
| 10. Horas al estro con respecto al tipo de sincronizador en cabras en producción..... | 54 |
| 11. Producción de leche con respecto al número de parto utilizando las medias reales sin ajustar..... | 65 |
| 12. Producción de leche de las 3 razas de ganado caprino utilizando las medias reales sin ajustar..... | 70 |

1. INTRODUCCIÓN

Las zonas áridas y semiáridas localizadas en el norte de México ocupan aproximadamente el 60 por ciento del territorio nacional. Estas zonas son destinadas a la ganadería principalmente al ganado caprino, debido al tipo de vegetación existente, que hace que otras especies animales no puedan sobrevivir bajo estas condiciones. La cabra tiene mayores oportunidades de supervivencia y de producción, obteniéndose de ella leche, carne y pieles.

En 1995 México tenía una población caprina de 10,133,013 cabezas de las cuales solo 569,843 (5.6%) se encontraban en Nuevo León, ocupando el séptimo lugar a nivel nacional. Puebla y San Luis Potosí, ocupaban el primero y segundo lugar con 1,249,322 y 1,229,234 cabezas, respectivamente. Nuevo León ocupaba el onceavo lugar en producción de leche caprina (2,004,000 litros) y catorceavo lugar en producción de carne (913 toneladas) de la misma especie a nivel nacional, en ese mismo año (Centro de Estadística Agropecuaria/SAGAR, citado por Jaramillo, 1997).

En un estudio de rentabilidad de la producción de leche de cabra en Tlaxcala por los técnicos del FIRA, en una superficie de 90 hectáreas de una pradera de alfalfa y orchard con riego, se encontró que esta es más rentable que la producción de leche de vaca y aun más que otras actividades ganaderas como la engorda de bovinos, de ovinos y la cría de becerras. La leche de cabra se distingue de la de vaca por sus beneficios en la alimentación humana como son: mayor digestibilidad, mejor valor nutritivo y más rendimiento.

Además por cada 6 litros de leche de cabra se hace un kilo de queso, y de vaca se necesitan 10 litros de leche para hacer un kilo del mismo (Jaramillo, 1997).

La suplementación es una práctica que se realiza generalmente en épocas de sequía en las cuales los animales no alcanzan a llenar sus requerimientos nutricionales con el pastoreo y necesitan que se les suplemente alimento para poder llenar sus requerimientos para producción de leche.

En cuanto a la práctica de sincronización, esta es importante para que todas las hembras entren en celo con 1 ó 2 días de diferencia y cargarlas en el menor tiempo posible, para que paran en la época del año más apropiada por la producción de forraje o el mercado de cabritos y leche, brindándose además mejor atención en los partos y la crianza de los cabritos.

El objetivo del presente trabajo fue proporcionar una suplementación adicional del 19 de Noviembre al 31 de Diciembre, combinado con 3 tipos de sincronizadores para observar su efecto en la producción de leche, en los aumentos de peso y en la sincronización de estros en cabras.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Anatomía macroscópica de la ubre en la cabra

2.1.1 La glándula mamaria

La ubre ó glándula mamaria, es una glándula de tipo cutánea modificada, que aparece temprano en la vida embrionaria (Agraz, 1984).

La ubre en la cabra esta formada por dos glándulas mamarias que se encuentran separadas por el ligamento suspensorio medio. Esta formada por un sistema de conductos y un sistema de almacenamiento o cisterna individual. La leche no puede pasar de una glándula a otra. El conducto de la teta lleva a una cavidad o cisterna. Entre el conducto y la cisterna de la teta se encuentran una serie de cuatro a ocho pliegues radiados que están recubiertos de mucosa y que se le conoce como la roseta de Fürstenberg. En la cisterna de la ubre se encuentran varios pliegues anulares y longitudinales que están igualmente recubiertos de mucosa. La glándula mamaria esta formada por dos tipos de tejidos que son: el parénquima o tejido glandular y el estroma o tejido de soporte. El parénquima está constituido principalmente por los alvéolos, a donde llegan los constituyentes de la leche a través de la sangre. La leche es guardada por poco tiempo y secretada a la hora del ordeño. Por un sistema de conductos fluye hasta llegar a las cisternas y luego sale por el esfinter del pezón (Hafez, 1985).

2.1.2. Estructuras de soporte de la glándula mamaria

La piel proporciona poco soporte a la ubre, pero protege el interior de la glándula contra las fricciones y las bacterias. Un tejido conectivo fino sujeta la piel de la ubre, y uno grueso fija los cuartos a la pared del abdomen. El peso excesivo de las ubres o la debilidad del tejido conectivo grueso conduce a una separación entre la ubre y la pared abdominal. Los ligamentos laterales de suspensión son una de las principales estructuras de soporte de

las ubres. Esos ligamentos suelen ser tejidos fibrosos no elásticos, que surgen de tendones situados muy por encima y posteriores a las ubres. Los ligamentos suspensores laterales se extienden a lo largo de ambos lados de la ubre para proporcionar un soporte interno, difundiéndose hasta la línea media en la parte inferior de las ubres, donde se funden con el ligamento suspensor mediano. El ligamento suspensor mediano es la principal estructura de soporte de la ubre y esta compuesto de tejidos elásticos que surgen de la línea media de la parte abdominal, extendiéndose entre las mitades de la ubre. La elasticidad del ligamento suspensor mediano es necesaria para permitir que la ubre aumente de tamaño al llenarse de leche, expandiéndose hacia afuera de la pared corporal (Bath et al., 1987).

2.2. Anatomía microscópica de la ubre

Los alvéolos son estructuras microscópicas que tienen una forma de saco o pera y sus paredes están formadas por una capa simple de células epiteliales. Se encuentran en grupos en forma de racimos de hasta 200, los cuales están divididos por un tabique fibroso delgado. Arriba de los alvéolos se encuentran las células mioepiteliales, las cuales cumplen la función de contraerse por la acción de la oxitocina que es acarreada por la sangre, haciendo que el alvéolo se contraiga o comprima y la leche sea expulsada al sistema de conductos. Cada alvéolo está formado por una red de capilares alrededor del alvéolo (Hafez, 1985).

2.2.1. Formación de los constituyentes de la leche

Todos los componentes de la leche provienen de la sangre y llegan al alvéolo para formar la leche. Están divididos en 2, que son: el agua, que es el principal componente y en el cual los sólidos se disuelven; y, los sólidos, que están formados por la lactosa, las grasas y las proteínas, que se forman en las células epiteliales del alvéolo. Para la formación de la leche la glándula mamaria necesita energía para su metabolismo, la cual la obtiene de la glucosa y el acetato. La principal proteína de la leche es la caseína y en menor proporción se

encuentra la lactoglobulina y la lactoalbúmina. Las proteínas en la leche se forman a partir de los aminoácidos (aa's) libres de la sangre. Los aa's entran a los ribosomas en la célula, los cuales son armados para después ser llevados al aparato de Golgi y posteriormente al lumen de la célula. La lactosa es el principal y exclusivo carbohidrato de la leche, formándose de una molécula de glucosa, más una de galactosa que al condensarse es catalizada por una enzima llamada lactosa sintetasa. La lactosa es la responsable de la presión osmótica que ejerce la leche. La grasa se forma a partir de los triglicéridos, los cuales se producen en el retículo endoplásmico granular de las células epiteliales quedando en forma de gotas de grasa. La proporción de ácidos grasos en la leche es alterada por la dieta (Hafez, 1985).

2.3. Fisiología de la glándula mamaria

Las glándulas mamarias son glándulas dérmicas modificadas que se clasifican como glándulas exócrinas cuya función es secretar leche para la alimentación de los animales jóvenes. Estas glándulas crecen durante la preñez y comienzan a secretar leche después del parto. Además, muchas de las hormonas que controlan la reproducción regulan también a la glándula mamaria. Por eso el desarrollo mamario y la lactancia son partes integrantes del proceso reproductor (Bath et al., 1987).

2.3.1. Desarrollo de la glándula mamaria en sus diferentes etapas

Al nacer, la ubre es rudimentaria en la cabra, teniendo una apariencia de un simple botón que se encuentra en medio de una capa de tejido graso. El crecimiento antes de entrar a la pubertad es muy poco, pero después de esta el crecimiento es significativo (Agraz, 1984). Los alvéolos aparecen al llegar a la preñez. Esto es reportado en vaquillas en las que el tejido graso es reemplazado por los alvéolos, sucediendo en forma similar en cabras. Al principio de la lactancia las células mamarias continúan en aumento hasta llegar al pico de

producción. Después va bajando la cantidad de células mamarias hasta el final de la lactancia. El período seco entre lactancias es fundamental para poder lograr una máxima producción de leche (Bath et al., 1987).

Arbiza (1986) dice que en las cabras la glándula mamaria tiene efectos importantes sobre la actividad reproductiva y que cuando se extirpa puede alterarse la duración del ciclo estrual, acortándose hasta 8.4 días en promedio y la duración del estro se alarga, llegando hasta 115 horas en promedio, seguidos de infertilidad. Asimismo puede provocar aborto o la muerte de la madre al parto.

2.3.2. Regulación del desarrollo de la glándula mamaria

El desarrollo de la glándula mamaria comienza al entrar a la pubertad y al inicio de la madurez sexual. El crecimiento de la glándula mamaria se debe principalmente a la acción de las hormonas ováricas. El estrógeno (E2) tiene su función en el desarrollo del sistema de conductos de la glándula durante toda la gestación, y la progesterona (P4) actúa con el E2 para un completo crecimiento de los alvéolos. La acción de estas dos hormonas se ha probado en hembras ovariectomizadas, comprobándose así que las hormonas ováricas producen el desarrollo de la glándula mamaria. La adenohipofisis es esencial en la regulación del crecimiento de la glándula mamaria, mediante su acción sobre el ovario para la secreción de las hormonas P4 y E2. Además puede influir sobre la glándula mamaria directamente mediante la acción de la prolactina (PL) y la hormona del crecimiento (GH) e indirectamente regulando las hormonas de la tiroides y de la corteza suprarrenal. Las hormonas producidas por la adenohipofisis como la PL, adrenocorticotrópica (ACTH), GH, estimulante de la tiroides (TSH), la foliculoestimulante (FSH) y luteinizante (LH) actúan en forma directa o indirecta en las funciones de la glándula mamaria. Por lo tanto, para el

desarrollo completo de la glándula mamaria son necesarias todas las hormonas de la adenohipofisis más las hormonas ováricas (Frandsen y Spurgeon, 1995).

2.3.3. Sistema de conductos mamarios

Este sistema está formado por un conjunto de canales los cuales drenan la leche desde los alvéolos hasta el canal estriado que es donde sale la leche. Existe un factor importante en el cual la ubre que tiene un exceso de tejido conectivo hace (o causa) que la ubre sea dura y ocasiona que produzca menos leche de la que debiera producir. Por lo cual una ubre productiva debe de tener cantidades máximas de tejido secretor y de conductos, y cantidades mínimas de tejido conectivo.

Los pezones se encuentran cubiertos por piel, con ausencia de pelo, cuya única función es expulsar la leche de adentro del animal ya que carece de glándulas sebáceas y sudoríparas. El pezón también consta de un canal estriado que es el conducto por donde pasa la leche del interior al exterior. Este canal está constituido por células, las cuales forman pliegues cuya función es hacer que se cierre el canal estriado después de haber sido ordeñado y de secretar una sustancia lipídica (o grasa) que es bacteriostática, es decir que protege de la entrada de microorganismos al interior de la ubre. La cisterna glandular tiene la función de almacén limitado (tiene poco espacio para almacenamiento) de la leche. Los conductos mamarios se encuentran desde los alvéolos los cuales tienen la leche formada y pasan a un conducto de menor tamaño para luego pasar a conductos de mayor tamaño los cuales pueden llegar a almacenar la leche hasta llegar a la cisterna glandular. Los alvéolos son estructuras microscópicas que están formados por una capa de células epiteliales, cuya función es captar los nutrientes de la sangre para hacer la leche y descargarla al lumen alveolar. Por la acción de la oxitocina hace que se contraiga el mioepitelio del alvéolo y así sale la leche a los conductos hasta llegar al pezón. Se ha encontrado una correlación de 0.50

a 0.85 entre el rendimiento de leche y la cantidad de células epiteliales alveolares mamarias (Bath et al., 1987).

2.3.4. Sistema vascular de la glándula mamaria

La sangre oxigenada sale del corazón por la aorta, pasando a la aorta abdominal de donde parte la arteria femoral, desembocando en las arterias pudendas externas. Estas arterias pasan la pared abdominal a través del anillo inguinal, una a la derecha y la otra a la izquierda de la ubre. Al entrar en la ubre las dos arterias se convierten en arterias mamarias que se dividen casi inmediatamente en ramas craneales y caudales. Estas arterias mamarias craneales y caudales se dividen muchas veces para formar capilares, que son vasos sanguíneos muy pequeños y delgados que proporcionan sangre a las células de los cuartos de la ubre. Las arterias perineales son una fuente menor de sangre para las ubres. Las venas se originan en los capilares y tienen una anastomosis para formar venas que drenan la sangre de las ubres. En las partes superiores de las ubres convergen para formar el círculo venoso. Se necesitan aproximadamente 500 volúmenes de sangre que fluyan por las ubres para producir un volumen de leche. La tasa de flujo de sangre disminuye gradualmente después del pico de lactación, correspondiendo a la disminución de la producción de leche. Así, la tasa de flujo de sangre es un determinante de importancia para la regulación de la producción de leche (Bath et al., 1987).

2.3.5. Sistema linfático de la glándula mamaria

La linfa es un líquido incoloro que se drena de los espacios entre los tejidos mediante vasos linfáticos de paredes delgadas. La linfa se origina como filtrado del suero de la sangre y es similar en su composición a este, con excepción de que la primera posee aproximadamente la mitad del contenido de proteína. La linfa fluye de las ubres al conducto torácico y se descarga finalmente al torrente sanguíneo en la vena cava anterior. Al

acercarse la época del parto, la filtración de linfa hacia afuera de los capilares sanguíneos en las ubres puede sobrepasar el drenaje de regreso a la sangre. Los nódulos linfáticos de las ubres más los otros nódulos dispersos a través del cuerpo son importantes para la resistencia a las enfermedades (Bath et al., 1987).

2.3.6. Sistema nervioso de la glándula mamaria

El sistema nervioso de la ubre está compuesto por fibras sensoriales aferentes y simpáticas eferentes. Los nervios eferentes que van a la ubre son los que regulan automáticamente el flujo de la sangre e inervan los músculos blandos que rodean a los conductos recolectores de la leche y el músculo del esfínter de las tetas. La excitación del animal hace que el sistema simpático descargue la neurohormona adrenalina, causando una contracción de los vasos sanguíneos de la ubre y si esto se prolonga causa una reducción de la producción de leche. Los receptores del tacto, temperatura y el dolor se encuentran en la piel de las tetas y el lavado activa esos receptores, iniciando impulsos que provocan una descarga de oxitocina de la hipófisis posterior y otras hormonas de la adenohipófisis (Bath et al., 1987).

2.3.7. Metabolismo de la glándula mamaria

La ubre es la responsable de transformar los nutrientes de la sangre en sus nutrientes que son: proteína, lactosa, grasas, vitaminas, sales y fermentos. Se ha estimado que para hacer un litro de leche es necesario que pasen alrededor de unos 500 litros de sangre a través de la glándula mamaria, como también es necesario que la corriente sanguínea sea lenta para que así pueda pasar a las células. Esto se logra por lo siguiente: la sangre pasa por dos arterias, una por cada lado de la glándula, y cada arteria se ramifica en un sistema de capilares amplio y luego vuelven a pasar por 4 ó 6 venas cuya dilatación es mayor que la de las arterias, haciendo que la presión de la sangre disminuya y la velocidad de circulación

también disminuya y así pueda entrar por las células y se pueda formar la leche (Agraz, 1984).

2.3.8. Endocrinología de la ubre y la lactancia

Las concentraciones de E2 y P4, mantenidas principalmente por los ovarios y la placenta durante la gestación, estimulan el desarrollo de la glándula mamaria, sobre todo hacia el final de la gestación y al mismo tiempo inhiben la lactogénesis. Durante la preñez, los niveles de P4, estradiol, esteroides suprarrenales y lactógeno placentario en la sangre están altos y los de PL están bajos. Durante este período la producción de leche es muy baja, en tanto que el tejido de la glándula mamaria crece activamente. Después del parto los niveles de PL aumentan, en cambio los niveles de P4, estradiol y esteroides suprarrenales disminuyen. En forma experimental se ha logrado iniciar la lactación con hormonas como la PL, el E2, la cortisona y con tranquilizadores como clorpromacina y reserpina. En el parto, los niveles de P4 descienden bruscamente, sucediendo lo mismo para los E2 que se encuentran en la placenta, haciendo que se libere la PL de la adenohipofisis, la cual actúa sobre el hipotálamo para liberar el factor inhibidor de la prolactina. Las hormonas esenciales para iniciar la lactación son la GH, la PL y los corticoides suprarrenales (Frandsen y Spurgeon, 1995).

2.3.9. Mantenimiento de la lactación

La acción de las hormonas es necesaria para que se mantenga la lactación. En la cabra, la acción de la PL, la GH, los esteroides suprarrenales y la hormona tiroidea son todas las hormonas necesarias para el mantenimiento de la lactación. Sin embargo, algunos estudios indican que la PL tiene su función principal en la iniciación de la lactación, más que en el mantenimiento de la lactación. Cuando se inyectaron hormonas en estudios experimentales se observó que la GH y la hormona tiroidea estimularon los niveles de

producción de leche en descenso, mientras que la PL fue ineficaz y los esteroides suprarrenales tendieron a deprimir los niveles de producción de leche. Otros estudios mostraron que los niveles de PL en la sangre en rumiantes están controlados por la duración del día y la temperatura, de tal manera que en invierno la concentración es más baja, incrementándose en el verano. Estudios realizados en vacas altas y bajas productoras de leche para evaluar los niveles hormonales y de metabolitos en la sangre durante la lactación, encontraron que la concentración de somatotropina a lo largo de la lactación fue mayor en vacas altas productoras que en vacas bajas productoras, mientras que los niveles de insulina fueron menores en vacas altas productoras y mayores en bajas productoras. Las vacas altas productoras envían mayor cantidad de energía a la producción de leche y no a formar tejido corporal, mientras que en bajas productoras sucede lo contrario. Esto es probablemente a que son heredados los patrones de función endocrina (Hart et al., 1978).

Los estímulos hechos a la ubre a la hora del ordeño, llegan al hipotálamo para que de ahí se secrete la oxitocina, la cual se almacena en la neurohipófisis para ser liberada al torrente sanguíneo. El control del crecimiento de la ubre durante la preñez es causado por las hormonas P4 y E2. En animales experimentales la desaparición de la P4 y la inyección de E2 simultáneamente estimula la secreción de PL e inicia la lactación. Una vez después del parto y removida la placenta, la secreción de E2 cae rápidamente y se mantiene la secreción de PL que es estimulada por el ordeño. Los altos niveles de PL en la sangre son necesarios para el mantenimiento de la secreción de leche (Agraz, 1984).

Hernández et al. (1997) hicieron un experimento en el cual midieron los niveles de PL en la sangre a lo largo de todo el año usando 7 ovejas adultas de la raza Pelibuey con un peso de 39.5 kg y una edad de 3 años. Las ovejas fueron ovariectomizadas para que no tuvieran cambios durante el ciclo estrual y se les implantaron E2 para tener los mismos niveles de estradiol. Se tomaron 2 muestras por semana. Las ovejas se mantuvieron en estabulación. Se observó que los niveles de PL se incrementaron al aumentar la duración del

día y disminuyeron cuando la longitud del día disminuyó, por lo tanto el fotoperíodo es un factor externo que regula la secreción anual de PL en la oveja Pelibuey teniendo una variación en un rango de 2.2 horas entre el día más largo y el más corto.

2.4. Factores que influyen sobre la producción, rendimiento y composición de la leche

La producción diaria y la composición de la leche son afectadas por muchos factores que pueden dividirse en dos grupos: fisiológicos y ambientales. Los factores fisiológicos dependen de la genética del animal, del tamaño, la edad, el número de lactancia y la gestación. En los factores fisiológicos poco se puede hacer, sin embargo, se puede lograr mucho con los factores ambientales como el manejo, la alimentación, y el control de efectos climáticos (Mendoza y Velasco, 1994).

2.4.1. Factores fisiológicos que afectan el rendimiento de la lactación

El tamaño corporal ha sido estudiado, observándose que las cabras más lecheras están dentro del tamaño normal, mientras que las cabras de tamaño grande no siempre transforman todos los nutrientes en leche en una forma más eficiente que las anteriores por lo que hay que tomar en cuenta la producción al seleccionarlas en un hato lechero. La gestación tiene una influencia sobre la disminución de la producción, la cual actúa por medio de un factor inhibidor que esta en la sangre. En el primer tercio de la gestación el feto tiene poca influencia debido a que utiliza una mínima cantidad de nutrientes (Agraz, 1984). La edad y número de parto tiene influencia sobre la producción láctea, ya que animales jóvenes o de primera lactancia no han terminado de crecer y necesitan nutrientes para su crecimiento, en tanto que los animales maduros ya han finalizado su desarrollo, por lo que una mayor proporción de nutrientes es utilizada para la producción de leche, disminuyendo la producción después del cuarto parto (Grossman y Wiggans, 1980; Iloeje et al., 1980); demostrándose lo anterior al usar los registros del DHIA, observándose que a los 36 meses

de edad era cuando se tenía mayor porcentaje de grasa, decreciendo posteriormente. En cuanto a la producción de leche, llegó a su máxima producción a los 48 meses en las razas Alpina, Nubia y Saanen; en las razas Toggenburg y Lamancha fue a los 36 meses, después decrecía (Agraz, 1984). Se ha comprobado que la raza tiene efecto sobre la producción de leche. Esto puede deberse a que ciertas razas están adaptadas a cierto clima y si se les cambia de éste, la producción disminuye debido a que no están adaptadas al nuevo ambiente. Se hizo un experimento en EUA para ver la diferencia en la producción de leche en cabras de diferentes razas encontrándose que la Saanen tenía mayor producción, siguiéndole la Alpina con muy poca diferencia, en tercer lugar se encontró la raza Toggenburg, Lamancha y por último la producción más baja fue la raza Anglo-Nubia (Sands y McDowell, 1978 citado por Arbiza, 1986). El número de crías por parto tiene efecto sobre la producción de leche encontrándose que entre mayor sea este, la producción de leche aumenta. Esto se puede deber a que a mayor número de crías los niveles hormonales se incrementan, principalmente la progesterona lo cual provoca un mayor crecimiento del tejido mamario (Montaldo et al., 1980 citado por Arbiza, 1986).

2.4.2. Factores ambientales que afectan el rendimiento de la lactación

La Alimentación tiene influencia sobre la cantidad de leche, la composición de la leche y la persistencia. El período seco es importante ya que en este la cabra se repone y acumula reservas en su cuerpo, para que cuando se inicie la producción se tenga un pico de lactancia superior y así las altas demandas de nutrientes que necesita las pueda llenar con sus reservas. Esto se ha demostrado debido a que produce más de lo que consume. Sin embargo, si se sigue con esa deficiencia de nutrientes se provoca una disminución más fuerte en la curva de lactancia y la persistencia se acorta. Las deficiencias alimenticias afectan grandemente a la persistencia (Agraz, 1984). La nutrición tiene un efecto positivo en la producción y composición de la leche cuando a las cabras se les da una

suplementación al inicio y a mediados de la lactación, siendo menor el efecto si se suplementa al final de la lactación (Morand y Sauvart, 1980). Las dietas altas en energía producen un pico de lactancia más alto en un menor tiempo y por lo tanto mayor producción de leche; en cambio, dietas bajas en energía producen un pico más bajo en un tiempo mayor después del parto y con menor producción (Salinas et al., 1982 citado por Arbiza, 1986).

Agraz (1984) menciona que en las vacas se calcula que entre el 20 y el 30 por ciento de la energía se pierde en un sistema de pastoreo comparado con un sistema de estabulación donde el animal tiene poco movimiento. El sistema de ordeño tiene influencia en la producción, encontrándose que si se hacen 3 ordeños por día en cabras altamente productoras, la producción aumenta un 20%. Esto se debe a la acción de producir más PL que es estimulada por el ordeño. Sin embargo, si la cabra se asusta o se maltrata en el momento de la ordeña, se libera adrenalina que hace que se inhiba la oxitocina, que es la responsable de la bajada de la leche y por consiguiente se inhibe también la PL. Para mantener una buena producción de leche la cabra debe de recibir un buen manejo.

La estación del año al parto, según Iloeje et al. (1980), influye sobre la producción de leche. Utilizando los registros del DHIA en EUA encontraron que la producción disminuía cuando las cabras parían de abril a junio, afectándose en mayor grado a las razas Alpina y Lamancha, incrementándose la producción cuando parían de enero a marzo. El período seco tiene influencia en cabras altas productoras sobre la persistencia, pero no ejerce influencia en cabras bajas productoras, ya que de por sí tienen períodos secos muy largos (Agraz, 1984).

La duración o persistencia de la lactación influye sobre la producción láctea. En EUA se llevó a cabo un estudio en el que se analizaron más de 100,000 lactaciones de cabras

lecheras encontrando que alrededor del 69% de las cabras alcanzaron una duración de 305 días en producción, siendo la raza Toggenburg la que tuvo el mayor porcentaje 44%, con 305 días en producción. La Anglo-Nubia fué la que obtuvo el porcentaje más bajo de todas las razas 4.6%. Las cabras de esta raza terminaban la lactancia antes de los 125 días. El 41.5% terminó la lactancia entre los días 125-274 y el 57% terminó la lactancia de los 275-305 días (Grossman y Wiggans, 1980).

2.5. Curva de lactancia

Peña (1986) realizó un trabajo para determinar la curva de lactancia en cabras semiestabuladas, con una duración del experimento de 372 días, utilizando 112 cabras encastadas de las razas Alpina, Nubia, Lamancha, Toggenburg, Saanen y Granadina, con 2 ordeños diarios. La variable a evaluar fue la producción de leche, tomándose los datos cada 15 días, empezando desde el día 5 hasta el día 318 de lactancia. Utilizando un análisis de regresión cuadrático y lineal, se separaron las pesadas de la primera lactancia y las de 2 ó más lactancias, observándose que las curvas de lactancia presentaban forma de una recta con pendiente negativa en los dos grupos de cabras (1a y 2 ó más lactancias). Las máximas producciones de leche se tuvieron aproximadamente a los 20 días de iniciada la lactancia en cabras de primera y de 2 ó más lactancias. La curva de lactancia es afectada por factores tales como la nutrición, el manejo, la genética, etc.

Sánchez et al. (1995) hicieron un experimento para determinar la curva de lactancia utilizando 15 cabras Alpina, 13 Saanen y 8 Nubias, considerándose las razas como tratamientos en un diseño completamente al azar. El estudio tuvo una duración de 79 días. Se evaluó la producción de leche, el consumo de alimento y el peso vivo, observando que la máxima producción de leche se presentó entre la cuarta y sexta semana de lactancia. No se encontró diferencia entre razas. No hubo influencia de la raza en cuanto a persistencia,

producción total predicha y observada. El tipo de parto (1 ó 2) afectó la producción máxima por día, la persistencia y la producción total predicha. En cuanto a producción total de leche encontraron que la raza Alpina fue la más alta, siguiendo la Saanen y por último la Nubia.

2.6. Suplementación

Landa (1974) realizó un experimento por 125 días con 60 cabras encastadas de la raza Granadina, distribuidas al azar en 3 tratamientos (T): T1 = 20 cabras en pastoreo (testigo); T2 = 20 cabras en pastoreo + 6 kg de melaza + urea por tratamiento/día con 54.94% de N.D.T; y, T3 = 20 cabras en pastoreo + 6 kg de concentrado por tratamiento/día con 18% de P.D., y 42.30% de N.D.T.. El pastoreo fue realizado en una vegetación arbustiva de chaparro prieto, huizache, anacahuita, palo verde, huajillo y zacates como navajita roja, *Tridens*, *Setaria* y *Andropogon*. Las variables medidas fueron el peso inicial y final de las cabras, producción de leche, y producción de grasa. Se observó que la suplementación con melaza y concentrado incrementaron la ganancia de peso corporal y la producción de leche mientras que los animales control perdieron peso. El tratamiento con concentrado presentó mayores ganancias de peso y producción de leche.

En un estudio realizado por García (1985) con 30 cabras criollas de 2 a 3 años de edad y recién paridas, considerando un tratamiento con suplementación de 500 g/animal y otro sin suplementación, se evaluó la producción de leche y el aumento de peso de los cabritos. El experimento tuvo una duración de 97 días. Todas las cabras salieron a pastorear desde la mañana y el suplemento fue ofrecido por la tarde. Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticas significativas, observándose que las cabras suplementadas tuvieron mayor producción láctea. Además se encontró una correlación positiva entre la producción de leche y el aumento de peso de los cabritos.

Olivares (1981) estableció un experimento con 24 cabras encastadas, recién paridas, con una duración de 56 días (enero a marzo), bajo un diseño de bloques al azar. Los tratamientos fueron: T1, 500 g de suplemento con masilla de cervecera/cabra/día; T2, 1000 g de suplemento con masilla de cervecera/cabra/día; y T3, sin suplemento. Todos los animales salieron a pastorear al agostadero. La suplementación fue ofrecida por las mañanas. Las variables evaluadas fueron la producción de leche, aumento de peso de cabras y cabritos, porcentaje de grasa y proteína de la leche. No se observaron diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos en las variables evaluadas, pero las cabras suplementadas mostraron mejores condiciones físicas, mayor producción de leche y destetaron cabritos más pesados que las cabras que no recibieron suplemento.

Puente et al. (1994) trabajaron con 22 cabras criollas, con una duración del experimento de 108 días. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 tratamientos: T1, testigo; T2, 400 g de suplemento/cabra/día; y T3, suplemento *ad libitum*. Todas las cabras pastorearon durante el día y se suplementaron por la tarde. El suplemento fue un concentrado comercial con 18% de proteína. Se dieron 2 ordeños diarios. Las variables medidas fueron la producción de leche, incrementos de peso, concentración de proteína, grasa y sólidos totales de la leche, encontrándose diferencia significativa entre la suplementación y el testigo, siendo el T2 el que tuvo mejor producción de leche. El T3 fue el que se comportó mejor respecto al incremento de peso, y el T1 fue el que tuvo mejor porcentaje de grasa, sólidos totales y proteína en la leche, no encontrándose en este último, diferencia significativa entre tratamientos.

De la Cerda (1981) estableció un experimento con animales en estabulación para comparar el efecto de suplementos de masilla de cervecera sobre la producción de leche, peso corporal y peso de los cabritos. El estudio tuvo una duración de 75 días, utilizándose

27 cabras Nubias distribuidas en 3 tratamientos bajo un diseño completamente al azar. En el T1 se proporcionó un suplemento de 2 kg de masilla de cervecera/cabra/día; en el T2, 1 kg de suplemento masilla de cervecera/cabra/día; y en el T3, sin masilla, con un concentrado con 16% de P.C.. Todos los animales recibieron forraje verde y heno de alfalfa, cebada y avena. Se evaluó la producción de leche, aumentos de peso de las cabras y cabritos y porcentaje de grasa en la leche. La suplementación con masilla fue superior que el concentrado únicamente de la cuarta a la sexta semana en relación a la producción de leche, pero no hubo diferencia estadística en el resto del período. El porcentaje de grasa de la leche fue más bajo cuando se suplementó con masilla. En todos los tratamientos hubo pérdida de peso, pero esta fue menor cuando se suplementó con masilla. Los cabritos de las cabras suplementadas con masilla tuvieron mayores ganancias de peso.

Ancona (1990) realizó un experimento por 40 días con 30 cabras Nubias, distribuidas en 3 tratamientos: T1, 10 cabras con un suplemento de 1.73 Mcal/kg de E.N.L., 18.04 % de P.C.; T2, 10 cabras con un suplemento de 1.7 Mcal/kg de E.N.L., 14.9 % de P.C.; y, T3, 10 cabras con suplemento de 1.9 Mcal/kg de E.N.L. y 14.76 % de P.C.. Los requerimientos de las cabras se tomaron en base a 50 kg de peso, con 4 % de grasa. La variable a medir fue la producción de leche la cual fue tomada una vez por semana después del día 19 de inicio del experimento, observando que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los 3 tratamientos, encontrando que desde el punto de vista general el T3 aumentaba la persistencia en las cabras.

Ayala et al. (1997) establecieron un experimento con 36 cabras encastadas de las razas Alpina y Nubia, con una duración de 75 días, encontrándose estas al inicio del experimento entre la tercera y la quinta lactancia. Con 65 días de lactancia aproximadamente y un peso de 41 kg en promedio. La adaptación fue de 8 días, dándoseles

1.5 kg de suplemento día/cabra y rastrojo de maíz picado ad libitum. Se dió un ordeño diario. Los tratamientos consistían en diferentes cantidades de heno de alfalfa en los suplementos conteniendo los siguientes niveles nutricionales: T1, 14.24 % de P.C, 2.77 Mcal/kg de E.M.; T2, 15.41 % de P.C, 3.18 % de E.M.; T3, 17.41 % de P.C, 3.08 Mcal/kg de E.M.; y, T4, 17 % de P.C., 2.60 Mcal/kg de E.M.. Las variables evaluadas fueron el consumo de rastrojo de maíz, aumento de peso, producción de leche y conversión alimenticia. Se observó que T1 y T2 obtuvieron producción de leche más alta, mejores aumentos de peso y mayores eficiencias alimenticias que T3 y T4. El T1 obtuvo el valor más alto en todas las variables, con el consumo más bajo y la mayor conversión alimenticia.

Dueñes (1986) realizó un experimento con 16 cabras criollas, en una pradera de avena forrajera utilizada para el pastoreo. Los tratamientos fueron: T1, 8 cabras en pastoreo + 500 gramos de suplemento con 16% de proteína; y, T2, 8 cabras en pastoreo sin suplementación (testigo). La suplementación se les proporcionó en la noche. Se dieron 2 ordeños diarios. A los 7 días de iniciado el pastoreo se empezó a dar una dieta de adaptación durante 20 días con 200 g de sorgo y maíz en grano. Los datos de producción de leche se tomaron durante 29 días, obteniendo en total 20 pesadas en grupo y 9 pesadas individuales. La variable medida fue la producción de leche. Se observó que el T1 tuvo una producción promedio de 1052.28 g y T2 tuvo 742.40 g, obteniendo una diferencia de 309.88 g. Sin embargo estadísticamente no se encontró efecto de la suplementación sobre la producción de leche.

Díaz (1994) realizó un experimento por 108 días con 22 cabras criollas en pastoreo. Utilizó un diseño completamente al azar. Los tratamientos eran: T1= testigo; T2= 400 g de un concentrado comercial; y, T3= ad libitum. Las variables medidas fueron la producción de leche, aumentos de peso, grasa, proteína y sólidos totales en la leche. Se encontró diferencia significativa entre cabras suplementadas y cabras testigo, teniendo la mayor producción en

cabras suplementadas. El T2 fue el mejor en cuanto a producción de leche. El T3 fue el mejor en cuanto a aumentos de peso, no encontrándose diferencia entre tratamientos en cuanto a grasa y proteína de la leche. El T1 fue el mejor en cuanto a sólidos totales.

2.7. Sincronizadores

Con la finalidad de acortar la duración del empadre se han utilizado diferentes técnicas para sincronizar los estros, empleándose diferentes medios para estimular la secreción de las hormonas relacionadas con la reproducción. Las hormonas más utilizadas son los progestágenos y las prostaglandinas. Los progestágenos pueden suministrarse por vía oral, implantes subcutáneos o en dispositivos intravaginales. Las prostaglandinas son aplicadas por vía intramuscular o en la pared vestibular o vaginal (Ruttle y Metcalf, 1978).

2.7.1. Progestágenos

2.7.1.1. Implantes subcutáneos

En 1966, un grupo de investigadores de G.D. Searle y Compañía, seleccionaron Norgestomet, que es un progestágeno muy potente, el cual sirve para el control del ciclo estrual en los bovinos. En pruebas demostraron que durante una prolongada permanencia (17 días) del implante el cual contiene Norgestomet se produce un excelente control del celo, pero la fertilidad fue menor que la aceptada. Un periodo de implantación de 9 a 12 días mejoró la fertilidad, pero produjo menor sincronización de celo. La adición de valerato de estradiol (VE) aplicado por vía intramuscular, al mismo tiempo de la implantación, mejoró tanto la sincronización como la fertilidad. Al observar esto, resultó un producto que es seguro, funciona en cualquier etapa del ciclo estrual y produce una sincronización suficiente para inseminar a tiempo predeterminado. Es recomendado para usarse tanto en vaquillas lecheras como en vacas y vaquillas productoras de carne.

El Syncro-Mate B, es un sistema de tratamiento integrado por dos componentes: un progestágeno sintético, Norgestomet y valerato de estradiol. El implante plástico esta hecho de un material hidrofílico llamado Hydron, una combinación polihidroxi-etil-metacrilato. Es un cilindro sólido de 3 X 18 mm, contenido en una presentación de polipropileno. Cada tratamiento consiste en la colocación del implante, que es aplicado por vía subcutánea en la mitad de la superficie exterior de la oreja. Cada implante contiene 6 mg de Norgestomet. Al mismo tiempo se aplican 2 ml por vía intramuscular, que contienen 3 mg de Norgestomet y 5 mg de valerato de estradiol (CEVA Laboratories, 1986).

Ruttle et al. (1988) hicieron un experimento sobre transferencia de embriones en ovejas, utilizando para lograr esta, la sincronización de estros en 49 hembras donadoras y 80 hembras receptoras. A las hembras donadoras se les aplicó medio implante de Syncro-Mate B, el cual contiene 3 mg de Norgestomet, implantado en la parte media de la oreja permaneciendo ahí por 12 días, más 18 mg de Hormona Folículo Estimulante-Porcina (FSH-P) para producir la superovulación, inyectándose entre el día 10 y 12 de la implantación. Las hembras receptoras solamente recibieron medio implante de Syncro-Mate B (3 mg de Norgestomet), permaneciendo en la oreja por 12 días. El porcentaje de estros fue evaluado de las 12 a las 60 horas de haber sido retirado el implante. Se utilizaron animales de 2 a 7 años de edad, encontrando los siguientes resultados: en hembras donadoras no se observó diferencia entre la edad y la respuesta a la ovulación, pero si hubo diferencia entre edad y el número de embriones recuperados y embriones transferibles, encontrando que ovejas de 3, 4 y 5 años producen más embriones totales que las de 6 años. En cuanto a embriones transferibles las de 3 años tuvieron mayor número y las de 6 años obtuvieron el menor número. En relación al porcentaje de estro se observó que en hembras donadoras el 6.15 % de estas se encontraba en celo a las 12 horas de retirado el implante, el 6.15 % a las 24 horas, 0 % a las 36 horas, 71.4 % a las 48 horas, 0 % a las 60 horas y el 16.3 % faltante no

entró en estro. En las hembras receptoras hubo 0 % de estro a las 12 horas, 1 % a las 24 horas, 14 % a las 36 horas, 55 % a las 48 horas y un 24 % a las 60 horas; el 6 % faltante no se observó en celo. También ellos observaron que el mayor porcentaje de estro se encontraba a las 48 horas de haber sido retirado el implante con un 71 % para donadoras y un 55 % para receptoras.

Ochoa y Gutiérrez (1990) utilizaron 24 cabras criollas. El T1 consistió de 12 cabras a las cuales se les aplicó medio implante por vía subcutánea en el pabellón de la oreja el cual contenía 3 mg de Norgestomet + 1.5 ml de Norgestomet y 2.5 mg de valerato de estradiol en una inyección intramuscular, permaneciendo in situ por 7 días. El T2 consistió de 12 cabras criollas a las cuales se les aplicó lo mismo, pero se le agregó un fotoperíodo de 8 y 16 horas de obscuridad durante el mes de julio, encontrando que para los dos tratamientos se encontró un 100 % de estro en un empadre de 43 días. El porcentaje de pariciones para el primero fue de 83.33% y para el segundo fue de 100%. El índice de prolificidad fue de 1.2 y 1.41, respectivamente.

Cuevas et al. (1993) evaluaron la sincronización de estros en ovejas adultas de la raza Pelibuey, utilizando 28 animales en época reproductiva. Los tratamientos fueron: T1 = 10 hembras a las cuales se les aplicó medio implante nuevo de Norgestomet conteniendo 3 mg del mismo, permaneciendo in situ por 11 días, más 1 ml de inyección intramuscular de valerato de estradiol el cual contiene 2.5 mg y 1.5 mg de Norgestomet; el T2 = 10 ovejas con un implante de Norgestomet que fue utilizado anteriormente en bovinos, permaneciendo in situ por 11 días y sin inyección intramuscular y el T3 = 8 ovejas testigo. Evaluaron el porcentaje de estro durante las 60 horas de retirado el implante, porcentaje de fertilidad e índice de prolificidad, encontrando los siguientes resultados: el T1 presentó estro más rápido y en mayor porcentaje que el T2. A las 60 horas de retirado el implante se encontró que T1 y T2 tuvieron un 100 % de estro por lo que no hubo diferencia significativa. El T1, T2 y

testigo tuvieron una fertilidad de 70, 80 y 75 %, respectivamente y una prolificidad de 1.29 ± 0.47 , 1.25 ± 0.46 y 1.17 ± 0.41 crías por hembra, respectivamente.

2.7.1.2. Esponjas intravaginales

Padilla (1994) trabajó con 200 cabras, las cuales se encontraban en anestro, realizando el experimento en mayo. Las cabras se distribuyeron en 4 tratamientos, los cuales consistieron en diferentes niveles de 2 tipos de sincronizadores. Se utilizaron 50 cabras por tratamiento, siendo el T1= 30 mg en esponja intravaginal de 6-metil-17-acetoxiprogesterona (MPA); T2=40 mg de MPA también en esponja intravaginal, permaneciendo en el animal por 14 días; T3= 2.0 mg de Norgestomet implante subcutáneo en la oreja; y, T4= 1.5 mg de Norgestomet en la misma forma. Los implantes de Norgestomet permanecieron en el animal por 11 días. En todos los tratamientos al momento de aplicar los sincronizadores se aplicó por vía intramuscular una mezcla de 0.75 mg de MPA y 1.25 mg de valerato de estradiol diluido en aceite de maíz (90 %) y alcohol bencílico (10 %). Veinticuatro horas antes de quitar los sincronizadores se aplicó a todos los tratamientos por vía submucosa vaginal 5 mg de Dinoprost trometamina (análogo de Prostaglandina F_{2α}). La detección de celos se hizo en el período de las 48 a las 96 horas de retirado el sincronizador. Analizándose los datos mediante una prueba de chi-cuadrada, se encontró que el porcentaje de fertilidad fue de 38, 42, 50 y 64 % para T1, T2, T3 y T4, respectivamente, no observándose diferencia significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos. En cuanto a la prolificidad se observó que fue muy similar en todos los tratamientos, teniendo 1.42, 1.52, 1.56 y 1.56 para T1, T2, T3 y T4, respectivamente ($P > 0.05$). En la fertilidad, según el tipo de progestágeno se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), obteniendo un 40 % con el MPA y un 57 % con el Norgestomet. La prolificidad con respecto al tipo de progestágeno se encontró que fue de 1.47 para MPA y 1.56 para Norgestomet.

2.7.1.3. Dispositivos intravaginales

Galván et al. (1996) realizó un experimento con 88 cabras criollas, las cuales se encontraban en anestro. Utilizó 2 niveles de suplementación y un dispositivo intravaginal llamado CIDR-G, utilizándose un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2×2 . Los tratamientos fueron: T1= 17 cabras con CIDR-G + suplementación; T2= 24 cabras con CIDR-G sin suplementación; T3= 24 cabras sin CIDR-G con suplementación; y, T4= 23 cabras testigo. El CIDR-G se insertó al 11vo. día de iniciada la suplementación y se retiró 18 días después. La suplementación consistía en 300 g/día por un período de 28 días. Las variables medidas fueron: el porcentaje de estros, tasa de preñez, índice de pariciones, tipo de parto y prolificidad. Se observó que los tratamientos con CIDR-G tuvieron mayor porcentaje de estros ($P < 0.05$) a los 6 días de retirado el dispositivo que los otros tratamientos, obteniendo T1 y T2 un 34.14 % y T3 y T4 un 14.89 %. A los 13 días de retirado el dispositivo se tuvo un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) con 75.61 % de manifestación de estros para T1 y T2 y 46.81% para T3 y T4. El suplemento tuvo efecto en la tasa de preñez ($P < 0.01$) y en la tasa de pariciones ($P < 0.05$), no existiendo diferencias en el CIDR-G. No hubo diferencias en cuanto al tipo de parto y prolificidad.

2.7.2. Prostaglandinas

Madrigal (1988) realizó un experimento por 90 días con 52 ovejas adultas de las razas Corriedale, Pelibuey, Rambouillet y Criollas. Las unidades experimentales se distribuyeron al azar en 4 tratamientos, con 13 repeticiones por tratamiento, los cuales consistían en: T1= Lutalyse (0.5 ml por vía intramuscular); T2= Amamantamiento restringido por la separación de los corderos de las madres por 48 horas; T3= Lutalyse (0.5 ml por vía intramuscular) y amamantamiento restringido; y, T4= Testigo. La aplicación de Lutalyse fue al inicio del experimento. A las ovejas que no entraron en estro se les aplicó una segunda inyección a los 8 días de haberse aplicado la primera. Se evaluó el tiempo al inicio del estro después de

aplicados los tratamientos. No se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) en la presencia de estro postparto entre tratamientos.

Narro (1991) realizó un experimento con 55 cabras puras de las razas Alpina, Granadina, Lamancha y Nubia, con un peso promedio de 45 kg. Las cabras se encontraban en anestro. El tratamiento 1 estaba formado por 26 cabras de distintas razas, a las cuales se les aplicó una inyección de 1 ml (5 mg) prostaglandina $F2\alpha$ por vía intravaginal. Los tratamientos 2 y 3 estaban formados por 13 y 16 cabras, con un implante en la oreja de 50 mg de progesterona y 5 mg de benzoato de estradiol, permaneciendo en ese lugar por 12 días, más una inyección intravaginal de prostaglandina $F2\alpha$ con dosis de 1 ml (5 mg) para T2 y 0.5 ml (2.5 mg) para T3. La variable a medir fue la proporción de partos simples contra partos múltiples para observar el efecto del sincronizador en la proporción de partos gemelos. A las 48 horas de aplicada la prostaglandina todas las cabras entraron en estro. En la proporción de partos múltiples se observó diferencia altamente significativa entre T1 y T3 ($P < 0.01$) y significativa entre T1 y T2 ($P < 0.05$). Entre T2 y T3 no se encontró diferencia. Se observó que es factible usar esta técnica para sincronizar estros, ya que se incrementa el número de crías, el porcentaje de preñez y reduce el intervalo entre partos.

Beck et al. (1993) utilizaron 210 ovejas con una condición corporal \geq de 2.5 en plena estación de cruzamiento en dos años continuos (1989 y 1990). Se utilizaron 3 tratamientos basados en la condición corporal del animal. Los tratamientos fueron: T1 = 70 ovejas con una inyección intramuscular de 125 μ g de cloprostenol, que es un análogo de prostaglandina (Estrumate, ICI); T2 = 70 ovejas con un dispositivo intravaginal con 60 mg de acetato de medroxyprogesterona (MGA) (Veramix, Upjohn Ltd, Crawley, Sussex) permaneciendo en el animal por 5 días, seguido de una inyección de 125 μ g de cloprostenol (PGF) aplicado a la hora de retirar el dispositivo; y, T3 = 69 ovejas con 2 inyecciones de 125 μ g de cloprostenol

(PGF) dando la segunda inyección a los 11 días después de aplicada la primera. Se observó que el porcentaje de estros del 3 al 5 día postratamiento en T1, T2 y T3 fue de 52.9, 100, y 100 % respectivamente. En el peso de las crías al nacer en 1989 no se encontró diferencia significativa. Sin embargo en 1990 sí se encontró diferencia significativa encontrando que T1 obtuvo mayor peso que T2.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación (tesis) fue llevada a cabo en el Campo Experimental de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín N.L., localizado a 25° 53' latitud norte y 100° 03' longitud oeste, y a una altitud de 375 msnm. El clima se clasifica como semiárido (BWwh) con una temperatura promedio de 21°C (Salinas, 1981).

La estación húmeda se encuentra entre los meses de mayo a junio y entre agosto a octubre. El resto de los meses se consideran secos. La comunidad vegetal está constituida por un matorral medio subperennifolio, con vegetación arbustiva caracterizada por plantas con espinas laterales y una altura de 1 a 3 metros. El coeficiente de agostadero es de 18.00 ha/ua (COTECOCA, 1973). La vegetación dominante es arbustiva, en segundo lugar herbácea y en último gramínea.

En este estudio se utilizaron 107 cabras encastadas con razas Nubia, Saanen Toggenburg, Alpina y Granadina. Al iniciar el experimento se encontraban en anestro estacional. Setenta de ellas se encontraban en producción láctea y el resto eran cabras secas y cabrillas de 18 meses. La edad de las cabras adultas variaba de 2.5 a 8.5 años y tenían de 1 a 6 partos. El peso corporal varió en un rango de 30 a 55 kg.

Los animales son propiedad de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.. En los corrales tuvieron agua y sal mineralizada a libre acceso. Todas las cabras salían a pastorear a las 9:00 horas, regresando a los corrales a las 16:00 horas.

En un estudio previo sobre los hábitos alimenticios de las cabras en el agostadero de la F.A.U.A.N.L., se observó que estas tuvieron un consumo de 89.1 % de arbustos, 10 % de hierbas y 0.9 % de zacates. El área donde pastorearon esta compuesta principalmente por arbustos tales como chaparro prieto (Acacia rigidula), palo verde (Cercidium macrum), cenizo (Leucophyllum texanum), guayacán (Porlieria angustifolia), y huizache (Acacia farnesiana). Las principales hierbas fueron: tronadora (Ruellia corzoi), cebolleta (Zephyranthes arenicola), hierba negra (Lantana macropoda) y pinta carnosa (Polianthes maculosa). Los zacates predominantes fueron buffel (Cenchrus ciliaris) y pajita tempranera (Setaria macrostachya) (Ramírez, 1989).

Para identificar a las cabras, se les pusieron aretes de plástico en la cadena del cuello, los cuales fueron pintados de color rojo para la suplementación de 250 gramos y verde para la suplementación de 500 gramos. En los aretes se anotó el tipo de sincronizador y el número de tratamiento al que pertenecían. Los cuernos de cada cabra se pintaron del color del arete para facilitar su manejo.

Las cabras tuvieron el parto anterior al experimento de abril a junio de 1997. Desde esa época se les empezó a dar 300 gramos de un alimento balanceado con 2.72 Mcal/kg de E.M. y 18 % de P.C. con un 12 % de humedad, retirándoles el alimento hasta que las cabras se secaron en marzo de 1998. El 4 de septiembre de 1997 se retiraron los cabritos de sus madres y el día 5 se empezó a ordeñar, considerándose la producción de ese día como dato de referencia para establecer la curva de lactancia. El experimento inició el día 19 de noviembre de 1997, día en que se comenzó a dar la suplementación propia del experimento. Se consideraron 2 niveles de suplementación, 500 g/cabra/día y 250 g/cabra/día, extra sobre los 300 g de alimento que ya estaban recibiendo los animales, suministrándose por las tardes, durante un periodo de 42 días. Se midió la producción láctea cada semana hasta el

día 9 de diciembre. Posteriormente se midió cada 3 días hasta el día 22 de diciembre, para observar el efecto de los sincronizadores en la producción. Las cabras se checkaron cada 12 horas de retirados los sincronizadores o aplicada la última dosis de PGF2 α para observar las manifestaciones de estro. La suplementación de prueba terminó el día 31 de diciembre de 1997. Posteriormente se midió la producción cada 15 días hasta el día 27 de febrero de 1998. Las cabras en producción se encontraban en el día 192 de lactancia al inicio del experimento (19 de noviembre de 1997). Las producciones de leche o pesadas de leche se realizaron a las 6:00 horas, realizando en total 16 pesadas de leche, las cuales se efectuaron en una báscula electrónica con capacidad de 10 kg y una sensibilidad de 5 g. Se tomaron 4 evaluaciones de peso corporal en todas las cabras para estimar las variaciones por efecto de los tratamientos. Estas se llevaron a cabo los días 17 de noviembre, 1 de diciembre, 13 de enero y 30 de enero. Las cabras fueron pesadas en una báscula electrónica con capacidad para 150 kg y una sensibilidad de 5 g, a la cual se le adaptó una jaula para facilitar el manejo. La detección de estros se realizó a partir de las 12 horas de terminado el tratamiento hormonal para la sincronización, utilizando dos machos adultos señaladores con pene desviado, los cuales fueron introducidos con las hembras dos horas por la mañana y dos horas por las tardes, durante 5 días.

En el cuadro 3 se muestran los ingredientes de cada suplemento y su aporte de energía y de proteína. El suplemento de prueba fue el mismo para todos los animales, variando únicamente las cantidades suplementadas. El suplemento de prueba tuvo un costo de \$1.56/kg. La suplementación de 500 gramos proporcionó 1.39 Mcal de E.M./animal/día y la de 250 gramos, 0.69 Mcal de E.M./animal/día.

Cuando se suministraron 500 g de suplemento de prueba se aportaron el 39.05 % de los requerimientos de E.M. y 55.12 % de la P.C. requerida. El suplemento de 250 g aportó

el 19.27 % de la E.M. y el 27.75 % de la P.C. requeridos por el animal. Los requerimientos nutricionales fueron calculados en base a un peso corporal de 45 kg, un kg de producción de leche, 4.5 por ciento de grasa en la leche, una topografía ligeramente sinuosa y un pastizal semiárido, mostrado en el cuadro 1, tomando como base lo indicado en el boletín del NRC (1981).

Se utilizaron 3 tipos de sincronizadores: el primero fue un dispositivo intravaginal de liberación de droga controlada tipo G (CIDR-G) conteniendo 300 mg de progesterona natural al 9%, mantenido en la vagina durante un periodo de 13 días; el segundo fue un implante más inyección que es el Syncro-Mate B, para uso en ganado vacuno, fragmentándose en dos partes para ser utilizado en cabras. Cada parte del implante contenía 3 mg de Norgestomet, aplicándose a la vez una inyección intramuscular con 1.5 mg de Norgestomet y 2.5 mg de valerato de estradiol. La aplicación de la inyección más el implante en la oreja (en la parte media) fueron administrados al mismo tiempo. El explante se realizó 11 días después; y, el tercero fue una inyección de Lutalyse conteniendo 5 mg de Dinoprost equivalente a 6.71 mg de dinoprost trometamina ($\text{PGF}_{2\alpha}$), aplicado 15 días después de iniciada la suplementación (Flushing) y una segunda inyección de Lutalyse aplicada 11 días después de la primera.

En el cuadro 4 se muestra el calendario de actividades realizadas durante el experimento.

Las cabras fueron asignadas al azar a seis tratamientos, como sigue:

T1 = 18 cabras encastadas en pastoreo (13 lactantes y 5 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 500 g/cabra/día (1.39 Mcal de E.M.) + CIDR-G.

T2 = 18 cabras encastadas en pastoreo (12 lactantes y 6 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 500 g/cabra/día (1.39 Mcal de E.M.) + Syncro-Mate B.

T3 = 17 cabras encastadas en pastoreo (10 lactantes y 7 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 500 g/cabra/día (1.39 Mcal de E.M.) + Lutalyse.

T4 = 18 cabras encastadas en pastoreo (12 lactantes y 6 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 250 g/cabra/día (0.69 Mcal de E.M.) + CIDR-G.

T5 = 18 cabras encastadas en pastoreo (13 lactantes y 5 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 250 g/cabra/día (0.69 Mcal de E.M.) + Syncro-Mate B.

T6 = 18 cabras encastadas en pastoreo (10 lactantes y 8 cabrillas o cabras secas), con suplementación de 250 g/cabra/día (0.69 Mcal de E.M.) + Lutalyse.

Se hizo un análisis proximal del alimento que se utilizó en este experimento mediante 2 repeticiones, mostrándose los resultados en el cuadro 2.

Las variables medidas fueron la producción de leche en las cabras en producción e incrementos de peso, manifestación de estros y tiempo transcurrido del último día de sincronización al inicio del estro. Del libro de registros se obtuvieron la raza, edad y número de partos para utilizarlos como covariables en los análisis estadísticos de producción de leche e incrementos de peso, considerándose además la producción de leche inicial y el peso inicial.

Los tratamientos se formaron mediante un arreglo factorial 2X3 y asignados en un diseño completamente al azar a las unidades experimentales (cabras). El modelo experimental fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + SX_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = ijk -ésima observación de la variable dependiente.

μ = Media verdadera general.

A_i = Efecto del i -ésimo suplemento.

B_j = Efecto del j -ésimo sincronizador.

$(AB)_{ij}$ = Interacción entre el i -ésimo suplemento y el j -ésimo sincronizador.

S = Coeficiente de regresión.

X_{ij} = ij -ésima observación de la covariable.

E_{ijk} = Error experimental de la ijk -ésima observación.

Las variables fueron analizadas con el programa de estadística Statistical Package for Social Sciences (SPSS). Se analizó la producción de leche, peso corporal, manifestación de estros y tiempo al inicio del estro para evaluar el efecto de la suplementación y los sincronizadores. Se utilizó la producción de leche del 19 de Noviembre como covariable ya que en esta fecha todavía no empezaba la suplementación, ni la aplicación de sincronizadores. Se analizó la producción de leche con respecto al número de parto y a la raza para ver si había algún efecto. En los aumentos de peso se tomó como covariable el peso registrado el 17 de Noviembre (peso inicial), para analizar si había efecto de la suplementación. En la variable de peso corporal, manifestación de estros y tiempo al inicio del estro se tomaron los datos de las 107 cabras, divididas en 70 cabras en producción y 37 cabrillas o cabras secas. En la variable de producción de leche se analizaron los datos de las 70 cabras en producción de leche usando como factores la suplementación, los sincronizadores, las razas y el número de parto, estos factores también fueron analizados para los aumentos de peso. Para las 37 cabras secas o cabrillas se analizaron los aumentos

de peso en los factores de suplementación, sincronizadores y razas. Para la variable de % de estros y tiempo de manifestación de estros se utilizó una prueba de chi-cuadrada. La comparación de medias se hizo por medio del programa de paquete de diseños experimentales Olivares v 2.5 (1994).

Cuadro 1. Requerimientos* nutricionales de las cabras en el experimento.

| Promedios | E.M. (Mcal) | Proteína Cruda (g) |
|---|-------------|--------------------|
| 43.12 kg de peso vivo | 2.55 | 98.30 |
| 820 g de producción de leche con 4.5% de grasa | 1.03 | 63.14 |
| Total | 3.58 | 161.44 |

* Calculado en base al boletín de la NRC (1981).

Cuadro 2. Análisis proximal del alimento.

| Nutrientes, % | Suplemento comercial | Suplemento de prueba |
|-----------------|----------------------|----------------------|
| Materia Seca | 88.00 | 88.00 |
| Humedad | 12.00 | 12.00 |
| Proteína | 21.19 | 17.78 |
| Cenizas | 6.73 | 4.85 |
| Fibra cruda | 3.96 | 4.97 |
| Extracto etéreo | 2.11 | 2.11 |
| E.L.N. | 54.01 | 58.29 |
| NDF | 25.87 | 32.85 |

Cuadro 3. Ingredientes de los suplementos y su aporte nutricional.

| Ingrediente | Suplemento comercial | Suplemento de prueba |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| | % en base natural | |
| Sorgo (grano) | 55.50 | 68.10 |
| Harina de soya | 27.00 | 13.90 |
| Sebo de res | — | 1.00 |
| Melaza (75%MS) | 6.00 | 5.00 |
| Alfalfa | 8.00 | 10.00 |
| Sal común | 0.60 | 0.30 |
| Fosf.monocalc.21% | 0.80 | 0.70 |
| Carb. De calcio 38% | 1.80 | 0.70 |
| Optivit Ganado 2 | 0.30 | 0.30 |
| Aporte Nutricional | | |
| E.M. Mcal/kg | 2.72 | 2.79 |
| P.C. % | 18.00 | 17.94 |

Cuadro 4. Calendario de actividades del experimento.

| Fecha | Actividad | | OTRAS |
|----------------|--------------------|---------------------------|---|
| | Pesadas de leche * | Registro de peso corporal | |
| 5-Sep-97 | 1 | — | |
| 1-Oct-97 | 2 | — | |
| 2-Nov-97 | 3 | — | |
| 17-Nov-97 | — | 1 | Peso inicial (covariable) |
| 19-Nov-97 | 4 | — | Pesada de leche inicial (covariable), (a) |
| 25-Nov-97 | 5 | — | |
| 1-Dic-97 | — | 2 | |
| 2-Dic-97 | 6 | — | |
| 2 al 5-Dic-97 | — | — | Aplicación de los sincronizadores |
| 9-Dic-97 | 7 | — | |
| 12-Dic-97 | 8 | — | |
| 15 y 16-Dic-97 | — | — | (b), Empezar a checar celos, inicio de I.A. |
| 16-Dic-97 | 9 | — | |
| 19-Dic-97 | 10 | — | Final de checar celos y de la I.A. |
| 22-Dic-97 | 11 | — | |
| 31-Dic-97 | — | — | Fin de suplementación de prueba |
| 9-Ene-98 | 12 | — | |
| 13-Ene-98 | — | 3 | |
| 16-Ene-98 | 13 | — | |
| 30-Ene-98 | 14 | 4 | Última medición del peso corporal |
| 13-Feb-98 | 15 | — | |
| 27-Feb-98 | 16 | — | Última pesada de la leche |

* Datos de referencia para la curva de lactancia

(a) Inicio de la suplementación

(b) Retiro de implante, CIDR-G y 2da inyección de Lutalyse

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Animales en producción de leche

Producción de leche

En los análisis de varianza para producción de leche, se utilizó como covariable la producción de leche del 19 de Noviembre de 1997 debido a que todavía no se le aplicaba el suplemento. Las unidades de producción de leche están expresadas en gramos.

Suplementación

Cuadro 5. Producción láctea (g) en cabras bajo 2 niveles de suplementación en doce fechas de muestreo.

| Suplementación | FECHAS DE MUESTREO | | | | | |
|----------------|--------------------|-----------|-----------|---------------|--------------|------------|
| | 25 de Nov. | 2 de Dic. | 9 de Dic. | 12 de Dic. ** | 16 de Dic. * | 19 de Dic. |
| Alta | 947.82 | 850.77 | 699.08 | 729.84 a | 772.82 a | 768.22 |
| Baja | 909.46 | 873.37 | 636.06 | 620.48 b | 666.76 b | 673.06 |

| | 22 de Dic. | 9 de Ene. | 16 de Ene. | 30 de Ene. | 13 de Feb. | 27 de Feb. |
|------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Alta | 795.82 | 620.07 | 573.83 | 633.98 | 679.00 | 647.02 |
| Baja | 741.18 | 596.93 | 591.17 | 600.30 | 694.28 | 651.12 |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa, ** P= 0.03; * P= 0.04.

En el cuadro 5 se muestra la media ajustada por covarianza (producción inicial) de la producción de leche de los 2 niveles de suplementación, en el cual se observa que el nivel de 500 g obtuvo mayor producción de leche que el de 250 g, obteniendo significancia en las fechas del 12 (P= 0.03) y 16 (P= 0.04) de diciembre. Esto indica que bajo las condiciones prevalecientes del experimento, el pastoreo extensivo más los 300 g de suplemento comercial balanceado no fueron suficientes para llenar los requerimientos de producción de las cabras. En la gráfica de la curva de lactancia (Figura 1.), se observa que después de empezar a dar el suplemento de prueba, la producción aumentó. Antes del experimento la curva de producción iba en descenso y al aplicar la suplementación de prueba la producción

se incrementó, para descender posteriormente en forma gradual. También se observó en forma general que el efecto del suplemento sobre la producción láctea duró hasta el 9 de enero, después de esa fecha no se observó efecto residual de la suplementación recibida del 19 de noviembre al 31 de diciembre (Figura 2). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Landa, (1974) cuando utilizó cabras encastadas en pastoreo, con 3 tratamientos de suplementación: testigo, melaza y concentrado de 18% P.D., obteniendo mejor producción de leche y aumentos de peso con el concentrado. García en 1985 obtuvo resultados similares en cabras criollas en pastoreo con suplementación de 500 g/animal/día y sin suplementación, dando mejor resultado la suplementación de 500 g. Olivares en 1981 obtuvo resultados diferentes, no encontrando diferencias estadísticas en cabras encastadas con suplemento de masilla de cervecera.

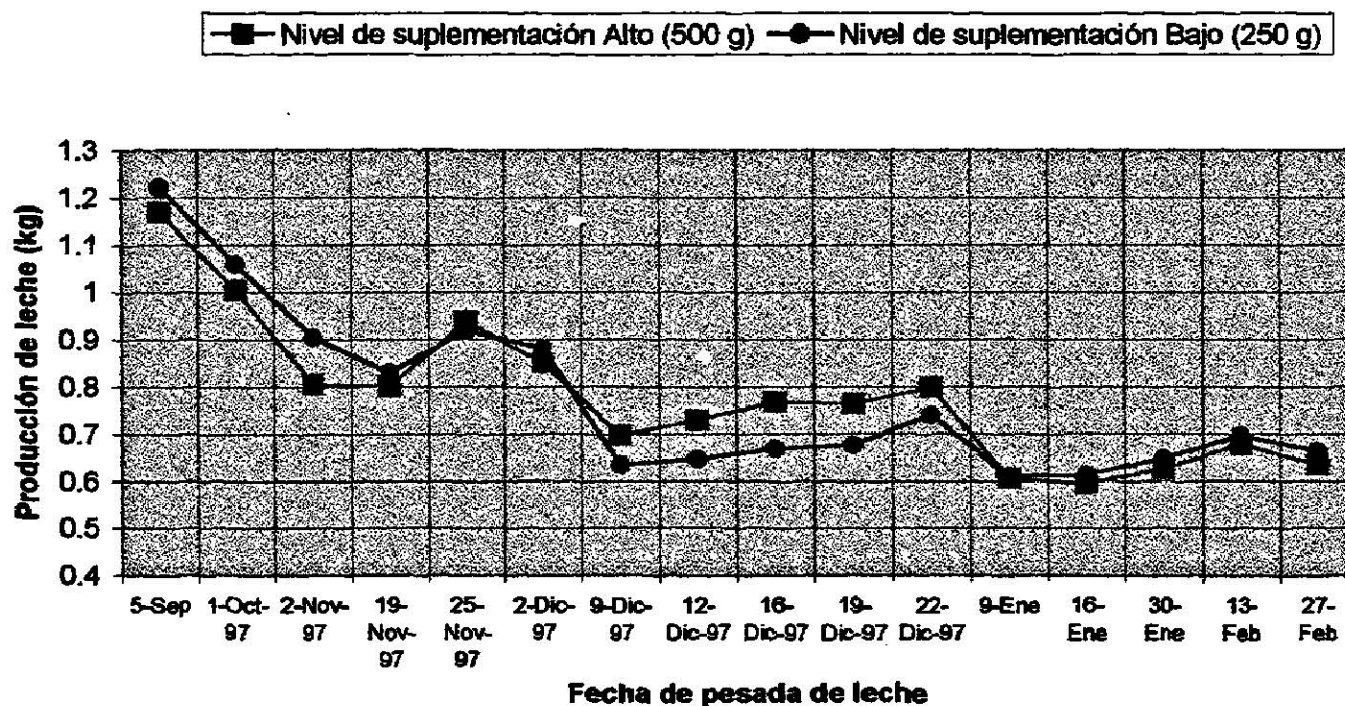


Figura 1. Curva de lactancia de los dos niveles de suplementación.

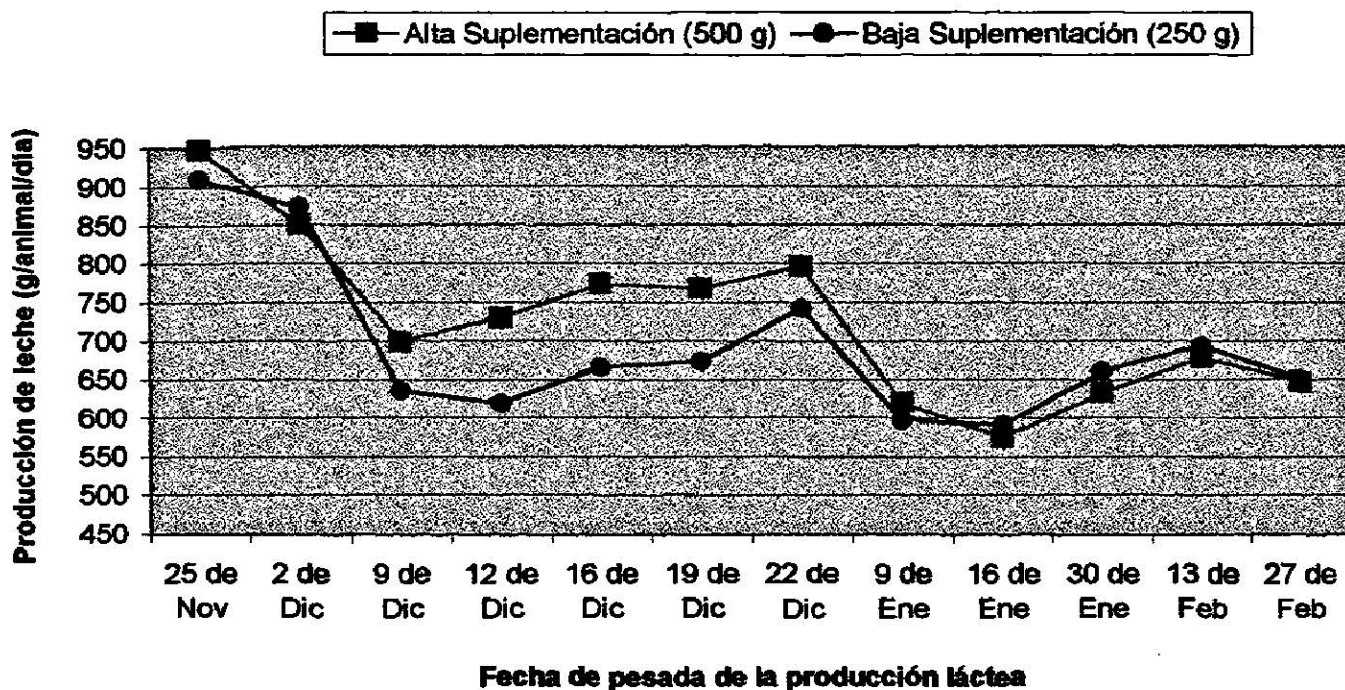


Figura 2. Efecto de la suplementación sobre la producción de leche.

Sincronizadores

Para estimar el efecto de los sincronizadores de estro sobre la producción de leche se utilizó un análisis de covarianza, considerando como covariable la producción del 19 de noviembre.

Cuadro 6. Producción láctea (g) en cabras bajo el efecto de sincronizadores de estro en doce fechas de muestreo.

| Sincronizador | FECHAS DE MUESTREO | | | | | |
|---------------|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | 25 de Nov. | 2 de Dic. | 9 de Dic. | 12 de Dic. | 16 de Dic. | 19 de Dic. |
| CIDR-G | 905.28 | 843.11 | 811.19 a | 810.72 a | 807.82 a | 832.14 a |
| Syncro-Mate B | 954.07 | 885.83 | 361.60 b | 406.87 b | 493.41 b | 518.30 b |
| Lutalyse | 926.05 | 856.07 | 870.51 a | 841.04 a | 892.72 a | 834.19 a |

| | 22 de Dic. | 9 de Ene. | 16 de Ene. | 30 de Ene. | 13 de Feb. | 27 de Feb. |
|---------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| CIDR-G | 831.07 a | 641.24 | 608.41 | 685.41 | 759.25 | 701.28 |
| Syncro-Mate B | 572.67 b | 550.69 | 520.28 | 594.03 | 620.44 | 613.07 |
| Lutalyse | 935.08 a | 639.83 | 627.89 | 665.68 | 678.63 | 628.81 |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa, ($P < 0.01$).

En el cuadro 6 se muestran las medias ajustadas por la covariable de producción inicial de la producción de leche de los 3 tipos de sincronizadores, en el cual se observa que el Lutalyse fue el de mayor producción, siguiendo el CIDR-G y el más bajo fue el Syncro-Mate B, observándose diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en las fechas del 9, 12, 16, 19 y 22 de diciembre. Esto indica que el Syncro-Mate B afectó la producción de leche, observándose que la producción bajó drásticamente el día 9 de diciembre, 7 días después de aplicado el sincronizador. El efecto continuó aún después de retirado el implante afectando la producción pero con menos severidad, ya que la producción se fue recuperando de manera gradual. Este sincronizador afectó la producción hasta los 20 días después de aplicado el implante (22 de diciembre). El CIDR-G y el Lutalyse no afectaron la producción de leche en el período de la sincronización, ni posteriormente (Figura 3).

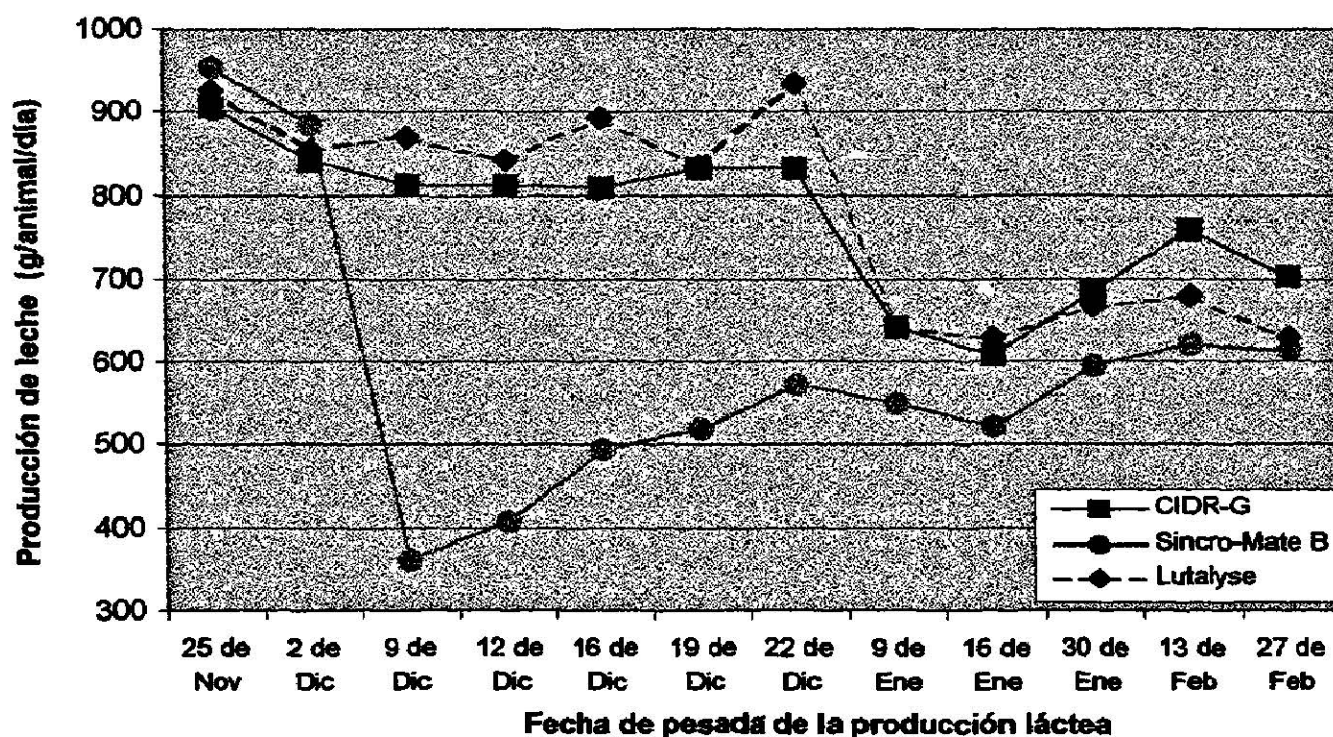


Figura 3. Efecto de los sincronizadores sobre la producción de leche.

Número de parto

Cuadro 7. Producción láctea (g) en cabras con diferente número de parto en doce fechas de muestreo.

| No. de parto | FECHAS DE MUESTREO | | | | | |
|--------------|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | 25 de Nov. | 2 de Dic. | 9 de Dic. | 12 de Dic. | 16 de Dic. | 19 de Dic. |
| 1 | 942.11 | 833.45 | 673.20 | 715.61 | 757.62 | 746.13 ab |
| 2 | 878.52 | 856.91 | 638.49 | 599.40 | 687.84 | 649.18 b |
| 3 | 968.28 | 921.84 | 757.67 | 789.63 | 822.53 | 876.97 a |
| 4 | 931.90 | 823.66 | 532.34 | 567.97 | 620.20 | 565.77 b |
| 5 | 954.90 | 826.38 | 678.63 | 674.5 | 678.28 | 683.83 ab |

| | 22 de Dic. | 9 de Ene. | 16 de Ene. | 30 de Ene. | 13 de Feb. | 27 de Feb. |
|---|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 821.92 ab | 696.52 | 615.07 | 742.63 | 786.57 a | 800.55 |
| 2 | 703.21 b | 634.24 | 610.40 | 673.79 | 717.79 ab | 634.75 |
| 3 | 898.16 a | 625.99 | 627.62 | 659.25 | 741.12 a | 710.25 |
| 4 | 588.57 b | 442.09 | 519.26 | 557.91 | 548.50 b | 560.12 |
| 5 | 752.31 ab | 625.26 | 472.08 | 563.04 | 602.32 ab | 543.17 |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

En el cuadro 7 se muestra las medias ajustadas por la covariable de producción de leche inicial en el número de parto, mostrándose además la comparación de medias, en la cual se observa que las cabras de tercer parto son las de mayor producción, siguiendo las de primer parto, después las del quinto parto, y luego las del segundo. La producción más baja se presentó en el cuarto parto, obteniendo diferencia en las fechas 19 de diciembre ($P < 0.05$), 22 de diciembre ($P < 0.05$) y 13 de febrero ($P = 0.07$) cuando se ajustó por producción inicial por medio de análisis de covarianza. En la comparación de medias de producción de leche de los días 19 y 22 de diciembre se observó que los números de parto 3, 1 y 5 fueron iguales, además de ser los de producción más alta. Los partos 2 y 4 fueron iguales además de presentar la producción más baja. En la comparación del 13 de febrero ($P < 0.05$) se observó que los números de parto 1 y 3 fueron iguales, siendo mayor la producción que en las cabras con 2 y 5 partos, las cuales tuvieron una producción intermedia. Las cabras en su cuarto parto tuvieron una producción menor. Desde el punto de vista general se observó que

el promedio de todas las pesadas usando las medias ajustadas el número de parto 3 fue el de mayor producción, siguiendo el 1, 2, 5 y el más bajo fue el 4 (Figura 4.).

En la Figura 11 del apéndice se muestra la media de producción de leche de los números de parto de las cabras en producción sin el ajuste por covarianza, en donde se observa que el número de parto 3 fue el de mayor producción, siguiendo el número 2, el 1, el 5 y por último el número 4.

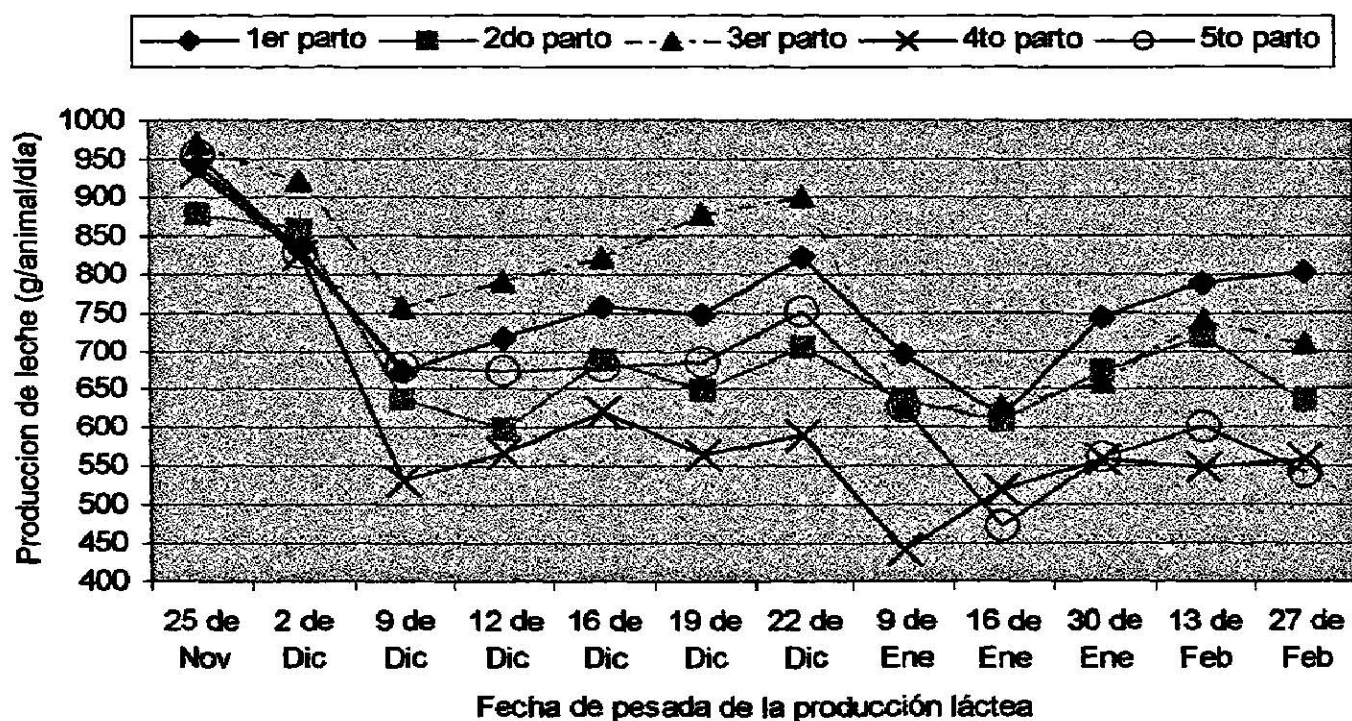


Figura 4. Efecto del número de parto en la producción de leche.

Raza

No se encontró diferencia estadística significativa por el tipo de raza en la producción de leche ($P > 0.05$) cuando se ajustó por producción inicial por medio de análisis de covarianza. Desde el punto de vista general se observó que la raza Saanen obtuvo una mayor

producción promedio siguiendo la raza Nubia y por último la Alpina, observándose también que las cabras de la raza Nubia se secaron más rápido que las otras dos razas (Figura 5).

En la Figura 12 del apéndice se muestra la media de producción de leche de las tres razas sin el ajuste por covarianza, en donde se observa que la raza Saanen fue la más productora, seguido de la Alpina y la Nubia.

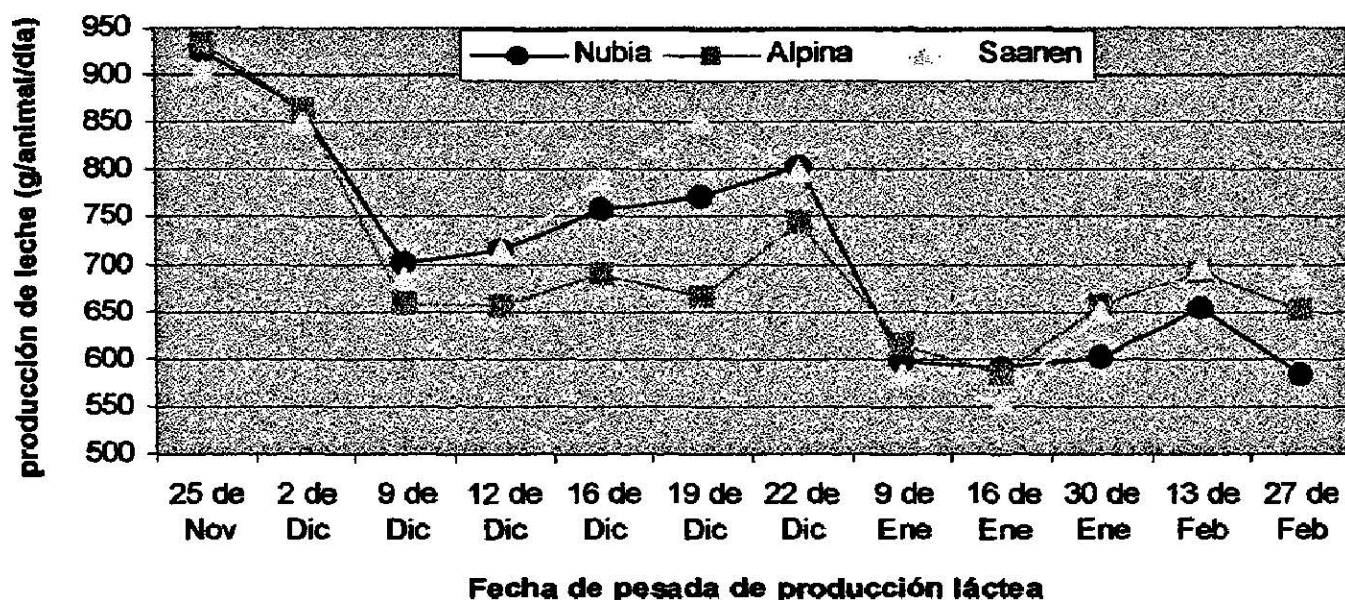


Figura 5. Efecto del tipo de raza en la producción de leche.

Porcentaje de estros

La manifestación de estros fue analizada por medio de una prueba de chi-cuadrada.

Con respecto al porcentaje de estro en el tipo de suplementación no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$). Sin embargo se observó que la suplementación de 500 g mostró un 77.14% de estro siendo este el más bajo y el porcentaje más alto lo obtuvo el

suplemento de 250 g con un 88.57%, como se muestra en el cuadro 8, obteniéndose menos cabras sin estro en ésta suplementación.

En el cuadro 8 se muestra el porcentaje de estros en las cabras en producción por efecto del tipo de sincronizador, encontrando que no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$). Sin embargo se observó que el CIDR-G produjo un mayor efecto con un 92% de cabras en estro, siguiendo el Syncro-Mate B con un 80% y por último el Lutalyse con un 75% de estro. Del total de las cabras en producción se obtuvo un 82.90% de cabras que presentaron estro y un 17.10% no.

Cuadro 8. Presentación de estros en las cabras en producción por efecto de la suplementación y los sincronizadores.

| Nivel de suplementación | 500 gramos n= 35 | 250 gramos n= 35 | TOTAL n= 70 | |
|-------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| % con Estro | (77.14) 27 | (88.57) 31 | (82.90) 58 | |
| % sin Estro | (22.86) 8 | (11.43) 4 | (17.10) 12 | |
| | | | | |
| Tipo de Sincronizador | CIDR-G n= 25 | Syncro-Mate B n= 25 | Lutalyse n= 20 | TOTAL n= 70 |
| % con Estro | (92) 23 | (80) 20 | (75) 15 | (82.90) 58 |
| % sin Estro | (08) 2 | (20) 5 | (25) 5 | (17.10) 12 |

(% de Estro observado).

Ritar et al. (1989) utilizaron cabras de la raza Cashimere, utilizando CIDR-G + una inyección de PMSG. El dispositivo estuvo en el animal por 16 a 20 días, encontrando un 95% de cabras en estro a las 55 horas, concordando con los resultados obtenidos en este experimento.

Los resultados de este experimento fueron diferentes a los de Ochoa y Gutiérrez (1990) los cuales utilizaron cabras criollas. A estas se les aplicó 3 mg de Norgestomet + inyección de 1.5 mg de Norgestomet y 2.5 mg de valerato de estradiol (VE) permaneciendo en el animal por 7 días. Al otro grupo se le dió un fotoperíodo, encontrando el 100% de

estros en un empadre de 43 días. También difieren de los resultados obtenidos en un experimento realizado por Cuevas et al. (1993). Utilizaron ovejas de la raza Pelibuey, y se les aplicó 3 mg de Norgestomet permaneciendo in situ por 11 días + una inyección de VE, en otro grupo se emplearon 6 mg de Norgestomet utilizado anteriormente en bovinos, encontrando que los dos tuvieron un 100% de estro a las 60 horas. Ruttle et al. (1988) utilizaron ovejas de la raza Rambouillet a las cuales se les aplicó 3 mg de Norgestomet en la oreja, permaneciendo in situ por 12 días, + 18 mg de FSH-P (a hembras donadoras). A las hembras receptoras solamente se les aplicó 3 mg de Norgestomet permaneciendo en el animal por 12 días, encontrando que el 84% de las donadoras y el 94% de las receptoras presentaron celo. Los resultados obtenidos en las donadoras son muy similares a los obtenidos en este experimento cuando las cabras fueron tratadas con Norgestomet.

Torres et al. (1996) utilizaron análogos de Prostaglandina $F2\alpha$ en cabras criollas en pastoreo, estableciendo 3 tratamientos: 1) 2 inyecciones de 2.5 mg de dinoprost trometamina (intramuscular); 2) 2 inyecciones de 5 mg de dinoprost trometamina; y, 3) solución salina fisiológica esteril. Las inyecciones se aplicaron con 7 días de intervalo. Los resultados mostraron diferencia estadística entre la prostaglandina y el testigo, obteniendo 63.6%, 77.8% y 10% de estro para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente, coincidiendo con los obtenidos en nuestro experimento.

Tiempo al inicio del estro

En cuanto al tiempo en que entraron en estro en relación con la suplementación no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), por lo cual no influyó en esta variable.

En el cuadro 9 se muestra el tiempo en que entraron en estro las cabras en producción, de acuerdo al tipo de sincronizador que recibieron. Se encontró diferencia altamente

significativa ($P < 0.01$) al analizar los datos por la prueba de chi-cuadrada. El mayor porcentaje de estro se dio a las 36 horas de retirado el dispositivo con un 64% para el CIDR-G y un 60% para el Syncro-Mate B despues de retirado el implante. La prostaglandina $F2\alpha$ produjo una manifestación de estros distribuida de manera uniforme a partir de las 24 horas de la segunda inyección, aunque con mayor incidencia a las 72 horas (Figura 10).

Cuadro 9. Tiempo a la manifestación del estro por el tipo de sincronizador en cabras en producción.

| HORAS AL ESTRO | TIPO DE SINCRONIZADOR | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|----------------|
| | CIDR-G n= 25 | Syncro-Mate B n= 25 | Lutalyse (PGF2 α) n= 20 | TOTAL n= 70 |
| 24 horas | (04) 1 | (04) 1 | (15) 3 | (7.1) 5 |
| 36 horas | (64) 16 a | (60) 15 a | (10) 2 b | (47.1) 3 |
| 48 horas | (12) 3 | (04) 1 | (10) 2 | (8.6) 6 |
| 60 horas | (12) 3 | (12) 3 | (15) 3 | (12.9) 9 |
| 72 horas | — | — | (25) 5 | (7.1) 5 |
| % con Estro | (92) 23 | (80) 20 | (75) 15 | (82.9) 58 |
| % sin Estro | (08) 2 | (20) 5 | (25) 5 | (17.1) 12 |

(% de Estro observado)

$$\chi^2 = 20.09 (P < 0.01).$$

Literales diferentes en misma hilera indican diferencia altamente significativa ($P < 0.01$).

Aumentos de peso

Suplementación

En el cuadro 10 se muestra la media ajustada del nivel de suplementación en cabras lecheras, en la cual se observa que el suplemento de nivel alto (500 g) fue mejor que el nivel bajo (250 g), mostrando mayor aumento de peso. La diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en el aumento 2 y significativa en el aumento 3 ($P = 0.04$), dando mejor resultado el suplemento de 500 g en todos los aumentos de peso (Figura 6).

Cuadro 10. Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal (kg).

| Nivel de suplementación | Aumento 1 | Aumento 2 ** | Aumento 3 * |
|-------------------------|-----------|--------------|-------------|
| Alta (500 g) | 0.57 | 2.16 a | 2.37 a |
| Baja (250 g) | 0.25 | 1.18 b | 1.39 b |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa (** $P < 0.01$; * $P = 0.04$).

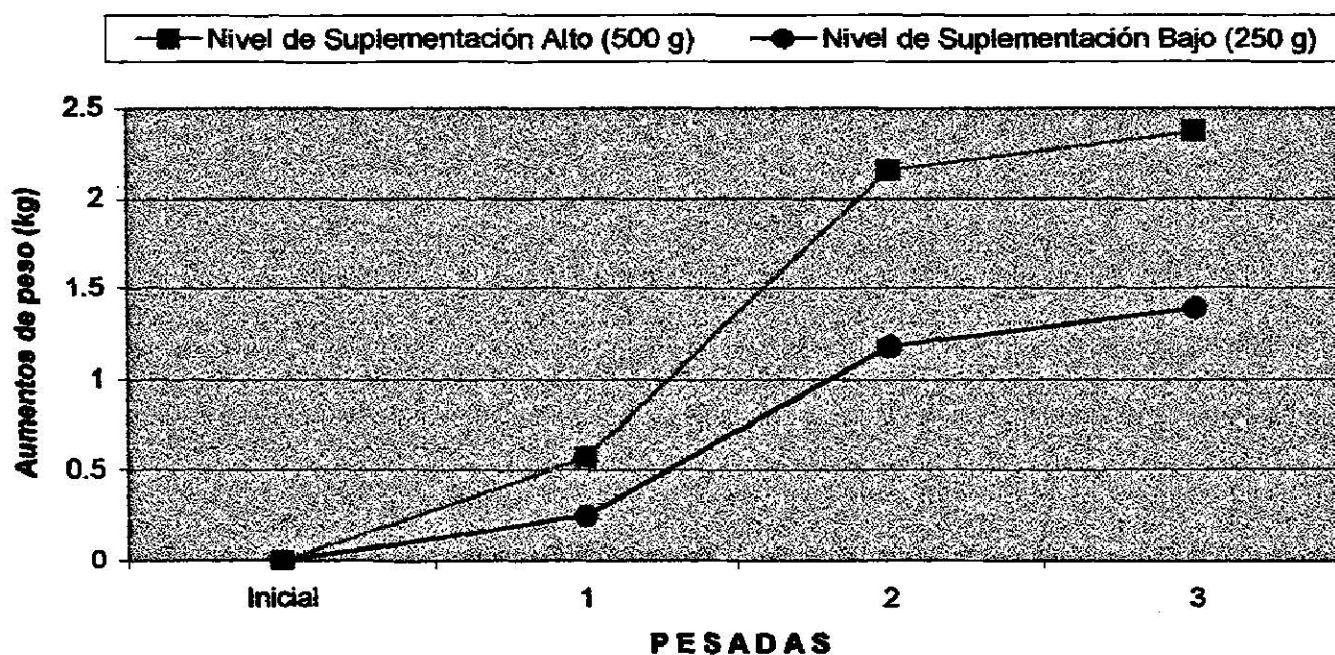


Figura 6. Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal en cabras en producción.

Landa (1974) utilizó cabras encastadas en pastoreo con 3 tratamientos. El primero era el testigo, el segundo utilizó suplementación con melaza y el tercero utilizó un suplemento comercial, encontrando que la melaza incrementaba la ganancia de peso, el testigo perdía peso. El suplemento comercial (suministrándole 300 g/animal/día) fue el de mayores

aumentos de peso. Estos resultados concuerdan con el experimento. Puente et al. (1994) utilizaron cabras criollas en pastoreo, en 3 tratamientos: el primero fue el testigo, el segundo 400 g de suplemento comercial (18% proteína) /cabra/día y el tercero suplemento *ad libitum*. Encontraron diferencia significativa entre el testigo y la suplementación, el suplemento de 400 g fue el de mayor producción y el suplemento *ad libitum* fue el que obtuvo mayores aumentos de peso. Estos resultados son similares a los del presente experimento debido a que el suplemento *ad libitum* debe de tener mayor consumo que el de 400 g.

Sincronizador

Cuadro 11. Efecto del tipo de sincronizador en el peso corporal (kg).

| Tipo de sincronizador | Aumento 1 | Aumento 2 | Aumento3 |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|
| CIDR-G | 0.60 ab | 1.46 | 1.62 ab |
| Syncro-Mate B | 0.66 a | 2.16 | 2.63 a |
| Lutalyse | -0.14 b | 1.32 | 1.27 b |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

En el cuadro 11, se muestran las medias ajustadas por el tipo de sincronizador en los aumentos de peso en cabras en producción, en el cual se observa que el Syncro-Mate B fue el que provocó mayor aumento de peso, siguiendo el CIDR-G y con el que obtuvo menor aumento de peso fue con el Lutalyse, aunque no hubo diferencia significativa en el aumento 1 ($P = 0.08$), si se observó diferencia significativa en el aumento 3 ($P < 0.05$), lo cual indica que la progesterona y el progestágeno (CIDR-G y Syncro-Mate B) no influyen negativamente en los aumentos de peso. La prostaglandina del Lutalyse tiene una influencia

negativa en los aumentos de peso (Figura 7). El Sincro-Mate B fue el que obtuvo mayores aumentos de peso, esto puede ser debido a que este sincronizador afectó enormemente la producción de leche y por lo tanto los nutrientes destinados a la producción láctea fueron utilizados para que el animal aumentara de peso, como lo indicado por Hart et al., (1978) en la cual mencionan que las altas productoras de leche son bajas productoras de tejido corporal y sucediendo lo contrario con bajas productoras. Además esto se debe a que son heredados los patrones de función endocrina.

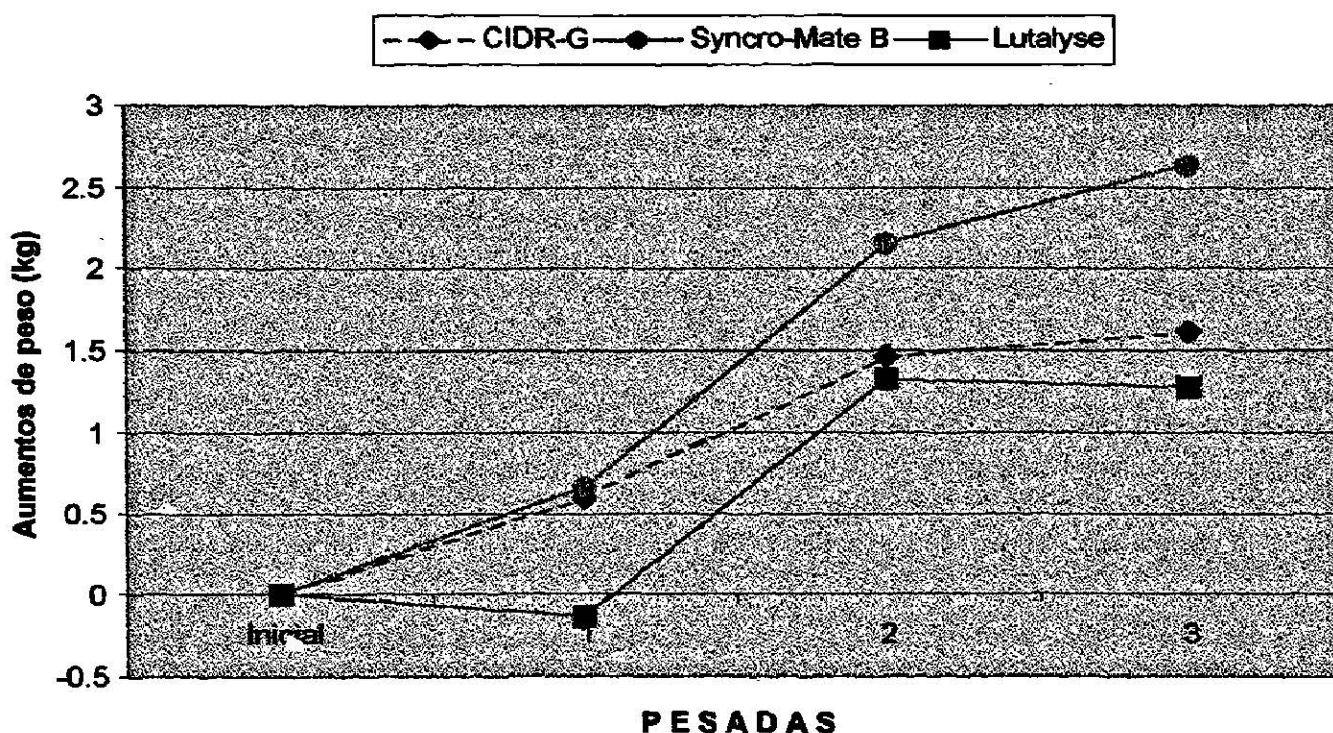


Figura 7. Efecto del tipo de sincronizador en el peso corporal.

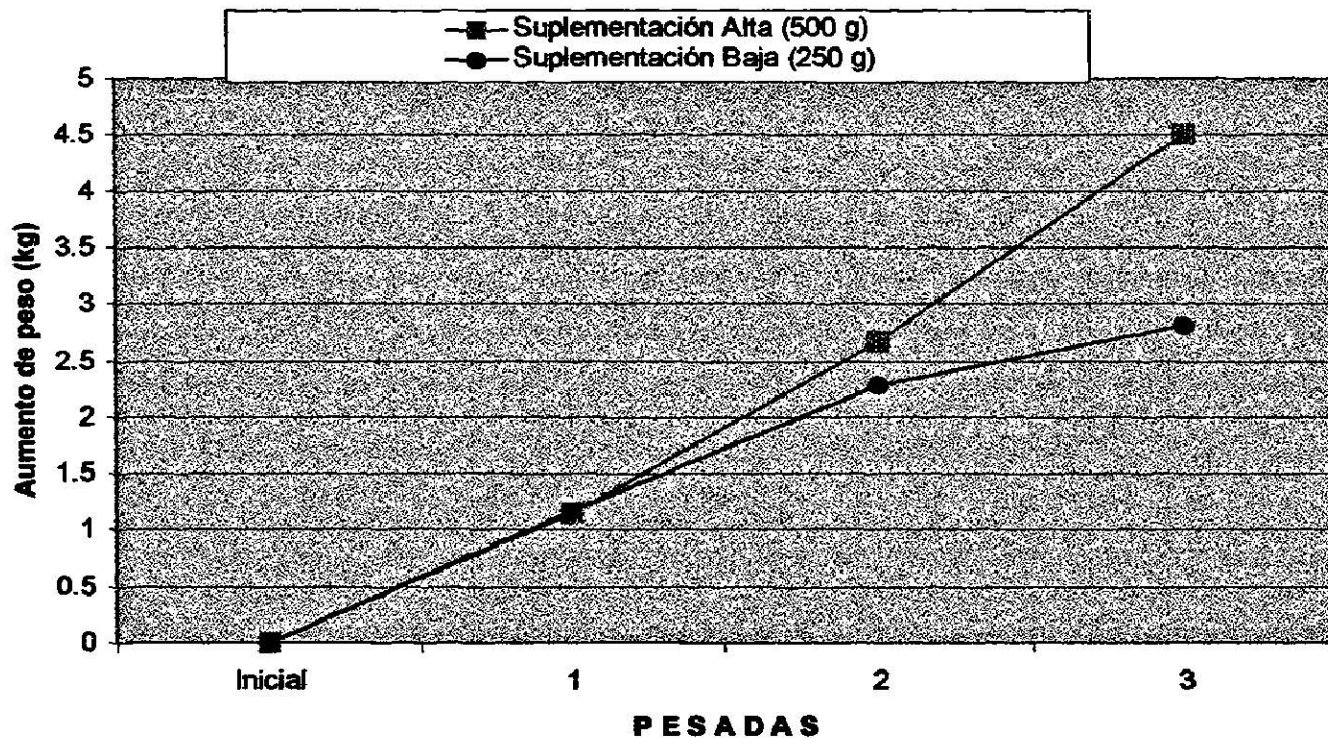


Figura 8. Efecto de la suplementación en el peso corporal en cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

Cabrillas menores de 18 meses y cabras secas

Aumentos de peso

Suplementación

En este análisis se tomo como covariable la edad (años). En el cuadro 12, se muestran las medias ajustadas del nivel de suplementación en los aumentos de peso en cabras secas y cabrillas menores de 18 meses, en la cual se observa que el suplemento de nivel alto (500 g) produjo un mejor comportamiento, en los incrementos de peso. Se encontró una diferencia

estadística significativa ($P= 0.04$) en la pesada corporal correspondiente al 30 de enero (aumento 3), siendo el suplemento de 500 g el que dio mayor aumento de peso (Figura 8).

Cuadro 12. Efecto del nivel de suplementación en el peso corporal (kg) de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| Nivel de suplementación | Aumento 1 | Aumento 2 | Aumento 3 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Alta (500 g) | 1.15 | 2.67 | 4.51 a |
| Baja (250 g) | 1.17 | 2.28 | 2.81 b |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa, ($P= 0.04$).

Sincronizadores

No se encontró diferencia estadística significativa del tipo de sincronizador en el aumento de peso de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses ($P > 0.05$). Pero desde el punto de vista general se observó que el Lutalyse fue el que obtuvo mayor aumento de peso, el CIDR-G fue el que le siguió y el más bajo fue el Syncro-Mate B.

Raza

En el cuadro 13, se muestran las medias ajustadas del tipo de raza en el aumento de peso de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses, en la cual se observa que la raza Saanen tuvo mayor aumento de peso, siguiendo la Nubia y por último la Alpina, dando diferencias estadísticas significativas en los aumentos 1 ($P < 0.05$) y en el aumento 2 ($P= 0.09$) (Figura 9).

Cuadro 13. Efecto de la raza de las cabras secas y cabrillas en el peso corporal (kg).

| Raza | Aumento 1 | Aumento 2 | Aumento 3 |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| Nubia | 1.25 ab | 2.28 ab | 3.20 |
| Alpina | 0.55 b | 1.80 b | 3.91 |
| Saenen | 1.99 a | 3.52 a | 4.43 |

Literales diferentes en columna indican diferencia significativa, ($P < 0.05$).

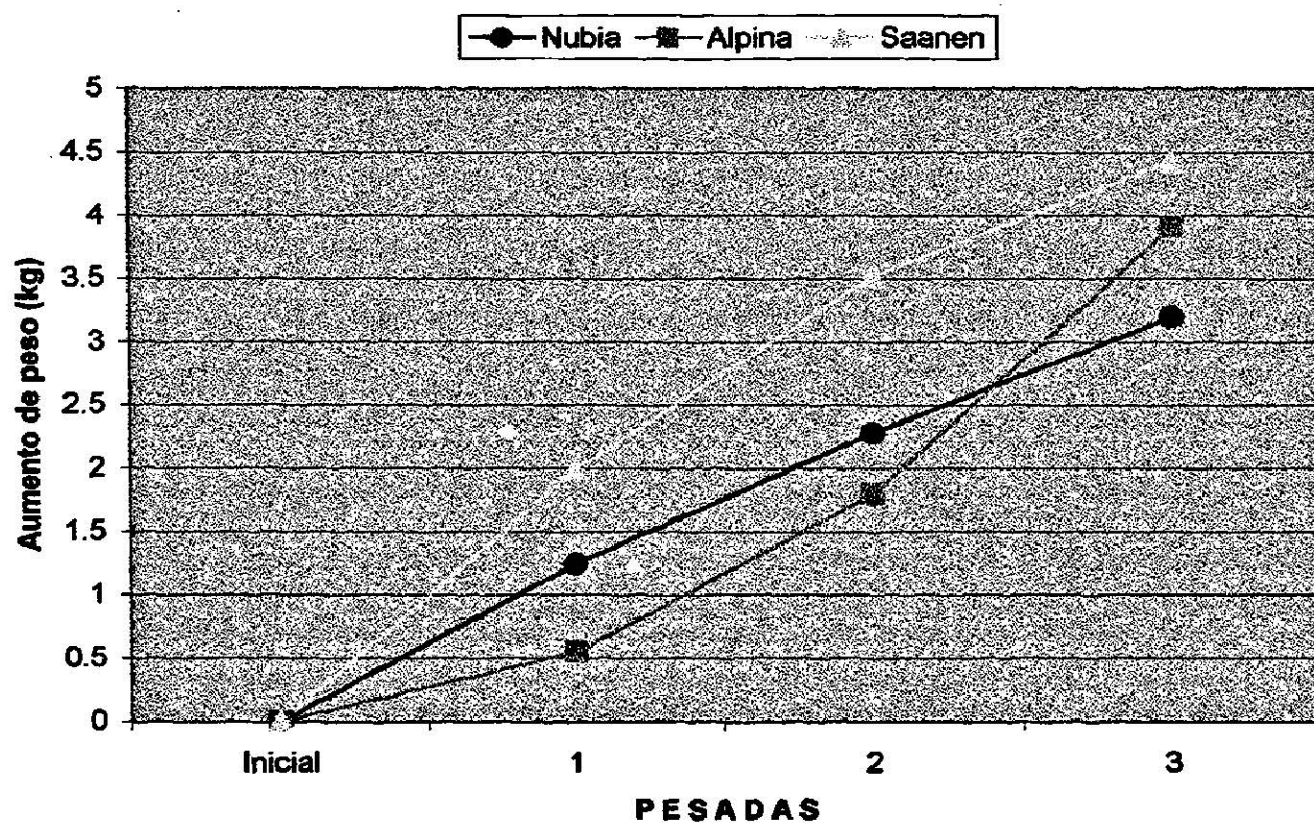


Figura 9. Efecto de la raza en el peso corporal de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

Porcentaje de estros

Con respecto al porcentaje de estro en el tipo de suplementación no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) (cuadro 14).

En el cuadro 14 se muestra el porcentaje de estro en las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses por efecto del tipo de sincronizador, encontrándose diferencia significativa ($P < 0.05$) con 90.90% de estro para CIDR-G y Syncro Mate B; y, un 53.31% para el Lutalyse. Esto indica que los progestágenos CIDR-G y Syncro Mate B obtuvieron un mayor porcentaje de estros, en comparación con la Prostaglandina F2 α (Lutalyse).

Cuadro 14. Efecto de la suplementación y los sincronizadores de estros en la manifestación de estros en las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| Nivel de suplementación | 500 gramos n= 18 | 250 gramos n= 19 | TOTAL n= 37 | |
|-------------------------|---------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| % con Estro | (77.75) 14 | (73.66) 14 | (75.67) 28 | |
| % sin Estro | (22.25) 4 | (26.34) 5 | (24.33) 9 | |
| Tipo de Sincronizador | CIDR-G n=11 | Syncro-Mate B n= 11 | Lutalyse n= 15 | TOTAL n= 37 |
| % con Estro | (90.90) 10 a | (90.90) 10 a | (53.31) 8 b | (75.67) 28 |
| % sin Estro | (9.10) 1 | (9.10) 1 | (46.69) 7 | (24.33) 9 |

(% de Estro observado)

$$\chi^2 = 5.99 (P < 0.05)$$

Literales diferentes en hilera indican diferencia significativa ($P < 0.05$)

Tiempo al inicio del estro

En cuanto al tiempo en que entraron en estro en relación con el tipo de suplementación no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), no influyendo en esta variable.

Cuadro 15. Tiempo a la manifestación del estro por el tipo de sincronizador en cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| HORAS AL ESTRO | TIPO DE SINCRONIZADOR | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|----------------|
| | CIDR-G n= 11 | Syncro-Mate B n= 11 | Lutalyse (PGF2 α) n= 15 | TOTAL n= 37 |
| 24 horas | (45.45) 5 | (18.18) 2 | (6.66) 1 | (21.62) 8 |
| 36 horas | (27.27) 3 | (45.45) 5 | (6.66) 1 | (24.32) 9 |
| 48 horas | (9.09) 1 | (9.09) 1 | (6.66) 1 | (8.10) 3 |
| 60 horas | — | (9.09) 1 | (33.33) 5 | (16.21) 6 |
| 72 horas | (9.09) 1 | (9.09) 1 | — | (5.40) 2 |
| % con Estro | (90.90) 10 | (90.90) 10 | (53.31) 8 | (75.65) 28 |
| % sin Estro | (9.10) 1 | (9.10) 1 | (46.69) 7 | (24.35) 9 |

(% de Estro observado).

En el cuadro 15 se muestra el tiempo en que entraron en estro las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses, con relación al tipo de sincronizador que recibieron. No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en esta variable, sin embargo se observó que los animales que recibieron progestágenos (CIDR-G y Syncro-Mate B) entraron más rápido en estro que las que recibieron prostaglandina F2 α . También se observó, que los animales que recibieron progestágenos, entraron en estro en un mayor porcentaje, de las 24 horas a las 36 horas, con aproximadamente un 60% de estro.

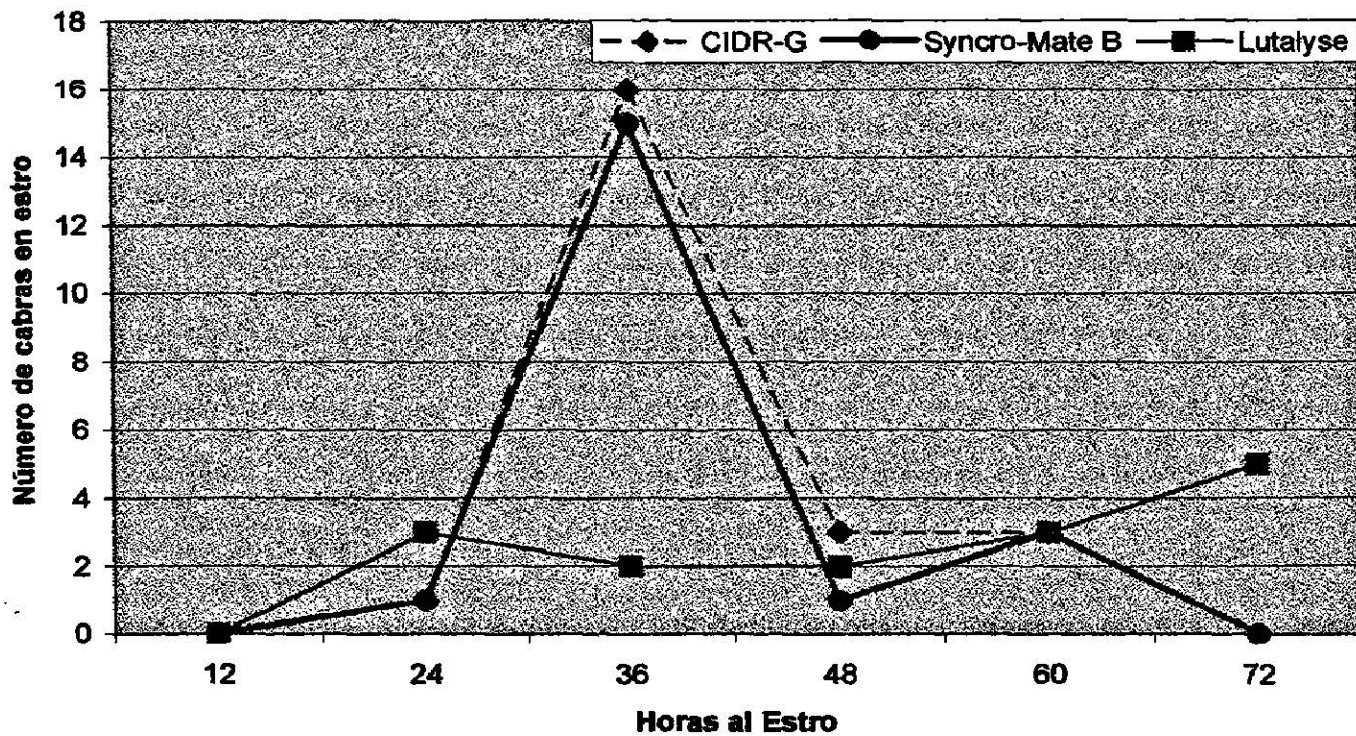


Figura 10. Horas al estro con respecto al tipo de sincronizador en cabras en producción.

5. CONCLUSIONES

En cabras en producción

- 1) Se observaron diferencias significativas de la suplementación en la producción de leche en dos fechas, siendo mejor el suplemento de 500 g, encontrándose también un efecto residual hasta el día 9 de enero, 9 días después de suspendida la suplementación. Con respecto a los aumentos de peso, se encontró que fué mejor suplementar 500 g, dando diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) y significativas ($P < 0.05$) en los aumentos 2 y 3, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en el porciento y hora en que entraron en estro ($P > 0.05$).

- 2) Se encontraron diferencias altamente significativas por el efecto del sincronizador sobre la producción de leche en 5 fechas del 9 al 22 de diciembre, observándose que el Syncro-Mate B influyó negativamente. Los otros dos sincronizadores no influyeron sobre la producción láctea. En los aumentos de peso se encontró que el Syncro-Mate B provocó mayores ganancias de peso, siguiendo el CIDR-G y por último el Lutalyse. En el porcentaje de estros no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), sin embargo el CIDR-G mostró mayor porcentaje de cabras en estro con 92%, siguiendo el Syncro-Mate B y el más bajo fue el Lutalyse con 75%. Se encontró diferencia significativa ($P < 0.01$) en la hora en que entraron en estro, observándose que el CIDR-G y el Syncro-Mate B eran iguales a las 36 horas con 64 y 60% respectivamente, y del Lutalyse solo el 10% manifestó estro, siendo el más tardado y el de menor porcentaje.

- 3) Se encontraron diferencias significativas entre número de parto sobre la producción de leche en las fechas del 19 al 22 de diciembre y en el 13 de febrero. Se observó que las cabras

de tercer parto tuvieron mayor producción láctea. Las cabras que se encontraban en el cuarto parto tuvieron la producción más baja.

4) No se encontró diferencia significativa por el tipo de raza en la producción de leche ($P > 0.05$).

Cabrillas y cabras secas

5) Se encontró que la suplementación de 500 g fue la de mayores aumentos de peso siendo significativo en el aumento 3. En los aumentos de peso por efecto de la raza se observó diferencia significativa en los aumentos 1 y 2, encontrándose que la Saanen fue superior, siguiéndole la Nubia y por ultimo la Alpina. Pero en el aumento 3, no dio significativo ($P > 0.05$), siendo superior la raza Saanen, siguiendo la raza Alpina, la cual se comportó mejor que la raza Nubia.

6) No se encontró diferencia significativa por el tipo de sincronizador en los aumentos de peso ($P > 0.05$), pero si hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) en el porcentaje de estros, siendo el CIDR-G y el Syncro-Mate B iguales con 90.90%; y el Lutalyse diferente con un 53.31% de estros. No hubo diferencia en la hora en que entraron en estro ($P > 0.05$), sin embargo los progestágenos entraron más rapido que la prostaglandina F2 alfa.

6. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Campo Experimental de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L., teniendo la primera pesada de leche el 5 de Septiembre de 1997, la cual fue usada para realizar la curva de lactancia, iniciando el experimento el 19 de Noviembre, día en que se empezó a suplementar, acabando la suplementación el día 31 de Diciembre de 1997 (42 días de suplementación). Posteriormente solo se pesaba la leche cada 15 días hasta el 27 de Febrero de 1998 (176 días en total). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de 2 niveles de suplementación y de 3 tipos de sincronizadores de estro en la producción de leche, en el porcentaje de estro en cabras lactantes y en los aumentos de peso de cabras en pastoreo. Se utilizaron 107 cabras encastadas de las razas Nubia, Saanen, Toggenburg, Alpina y Granadina. El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 2X3. Los tratamientos que se utilizaron fueron como sigue: Tratamiento 1 (T1)= 18 cabras con 500 gramos de suplemento + CIDR-G. T2= 18 cabras con 500 gramos de suplemento + Syncro-Mate B. T3= 17 cabras con 500 gramos de suplemento + Lutalyse. T4= 18 cabras con 250 gramos de suplemento + CIDR-G. T5= 18 cabras 250 gramos de suplemento + Syncro-Mate B. T6= 18 cabras con 250 gramos de suplemento + Lutalyse. Las variables a medir para cabras lactantes fueron: producción de leche, aumentos de peso de las cabras, número de cabras lactantes que entraron en estro y el tiempo en que entraron en estro. Para cabras secas y cabrillas menores de 18 meses fueron las mismas variables exceptuando la producción de leche. Se obtuvieron los siguientes resultados: En cabras lactantes se observó efecto de la suplementación en la producción de leche ($P < 0.05$) (2 fechas) y en los aumentos de peso, con $P < 0.01$ para el aumento 2 y con $P < 0.05$ para el aumento 3, siendo el de mayor producción y aumentos el nivel de suplementación de 500 g. No se encontró diferencia en el % de estro y la hora en que entraron al estro ($P > 0.05$). En cuanto a los sincronizadores de

estros se observó efecto en la producción de leche en 5 fechas ($P < 0.01$), siendo el Syncro-Mate B el que afectó drásticamente la producción láctea, mientras que el Lutalyse fue el de mayor producción y el CIDR-G el de producción intermedia, sucediendo lo contrario que para los aumentos de peso ($P < 0.05$). En el porcentaje de estros no hubo diferencia ($P > 0.05$), sin embargo el CIDR-G mostró un mayor % de estros con 92%, siguiéndole el Syncro-Mate B con 80% y por último el Lutalyse con 75%. En la hora en que entraron en estros se encontró diferencia ($P < 0.01$), observándose que el CIDR-G y el Syncro-Mate B eran iguales a las 36 horas con 64 y 60% respectivamente y con mayor número de cabras en estros y el Lutalyse era diferente a estos dos siendo el de menor número de cabras en estros (10%) a las 36 horas y el más tardado en presentar estros, siendo más efectivo en manifestar estros el CIDR-G. En cuanto a número de parto se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) en 3 fechas, siendo el número 3 el de mayor producción, los números 1 y 5 los de producción intermedia y los de más baja producción fueron los números 2 y 4. No se encontró diferencia en el tipo de raza ($P > 0.05$), pero desde el punto de vista general la raza Saanen fue la de mayor producción promedio, la Nubia siguió a la anterior y por último la Alpina. Las cabras de la raza Nubia fueron la que más rápido se secaron a diferencia de las otras dos.

En las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses se encontró efecto en el nivel de suplementación en los aumentos de peso ($P < 0.05$) dando significativo en un aumento, siendo el nivel de 500 g el de mayor aumento de peso. En los sincronizadores no hubo diferencia tampoco ($P > 0.05$). Sin embargo en el porcentaje de estros se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) siendo el CIDR-G y el Syncro-Mate B iguales con un 90.90% de estros, siendo diferente el Lutalyse con un 53.31% de manifestación. No hubo diferencia en la hora en que entraron en estros ($P > 0.05$), sin embargo se observó que los progestágenos entraron más rápido en estros que la prostaglandina F2 alfa. Se encontró diferencia en el tipo

de raza ($P < 0.05$) en los aumentos de peso, en dos fechas, siendo la de mayor aumento la raza Saanen, siguiéndole la raza Nubia y por último la raza Alpina.

7. LITERATURA CITADA

- Agraz G., A. A. 1984. Caprinotecnia I. 2a. ed. Editorial Limusa, S.A. México. p. 746.
- Ancona M., F. 1990. Evaluación de tres suplementos alimenticios en cabras lecheras de la raza Nubia en Apodaca, N.L. Tesis. ITESM campus Monterrey, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. México. p. 17.
- Arbiza A., S. I. 1986. Producción de Caprinos. 1a. ed. A.G.T. Editor, S.A. p. 472.
- Ayala, O. J., S. R. Rangel y M. J. Armendariz. 1997. Efecto de la suplementación con distintos niveles de heno de alfalfa en el comportamiento productivo de cabras lactantes. Memorias del Simposium Internacional, VI Reunión de Nutrición Animal. Facultad de Agronomía, UANL-GNMNA. Marín, N.L. México. p. 87.
- Bath, D. L., F. N. Dickinson, H. A. Tucker y R. D. Appleman. 1987. Ganado lechero: Principios, prácticas, problemas y beneficios. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México D.F. p. 309.
- Beck, N. F. G.; B. Davies y S. P. Williams. 1993. Oestrus synchronization in ewes: the effect of combining a prostaglandin analogue with a 5-day progestagen treatment. Anim. Prod. 56: 207.
- CEVA Laboratories. 1986. Guía para el uso del Syncro-Mate B (SM-B). CEVA MEXICANA, S.A. de C.V. México, D.F.
- COTECOCA. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostaderos. 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Nuevo León.
- Cuevas E., A.; V. Rodríguez H.; R. Gutiérrez V.; R. Soto C. y R. D. Martínez R. 1993. Sincronización de estro en ovejas Pelibuey con implantes nuevos y reciclados de Norgestomet. Vet. Méx, 24: 327.
- Díaz R., Y. 1994. Efecto de tres niveles de suplementación (lechero 18 %) sobre la producción de leche y aumentos de peso de cabras en pastoreo en el municipio de Terralvo, N.L. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 42.
- Luenes S., A. H. 1986. Estudio del efecto de la suplementación con un concentrado balanceado en la producción de leche de un hato de cabras criollas pastoreadas en avena forrajera (*Avena sativa* L.) y su evaluación económica en Apodaca, N.L. Tesis. ITESM campus Monterrey, División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. México. p. 28.

- De la Cerda, G. F. 1981. Suplementación con dos niveles de residuos de cerveceria (masilla) en cabras de raza Nubia. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 33.
- Frandsen, R. D y T. L. Spurgeon. 1995. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 5a. ed. Ed. Interamericana - Mc Graw-Hill. p. 461.
- Galvan R., J. A.; J. Colín N.; E. Olivares S.; M.A. Madrigal A. y J. E. Martínez E. 1996. Efecto del CIDR-G (Liberación Interna de Droga Controlada -Tipo G) y dos niveles de suplementación sobre la inducción del estro en cabras criollas en semipastoreo. XI Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Memorias. Chapingo, México p. 83.
- García D., J. 1985. Suplementación en ganado caprino y su efecto en la producción de leche así como el incremento en el peso vivo del cabrito. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 39.
- Grossman y Wiggans, G.R., 1980. Dairy goat lactation records and potential for buck evaluation. *J. Dairy Sci.* 64: 350.
- Hafez E., S. E. 1985. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 4a. ed. Ed. Interamericana. México, D.F. p. 275.
- Hart, J. C.; J.A. Bines, S. V. Morant y J. L. Ridley. 1978. Endocrine control of energy metabolism in the cow: comparison of the levels of hormones (prolactin, growth hormone, insulin and thyroxine) and metabolites in the plasma of high- and low-yielding cattle at various stages of lactation. *J. Endocrinol.* 77: 333.
- Hernández, M. X., A. A. Porras, y M. G. Perera. 1997. Variaciones estacionales en los niveles de prolactina plásmica de la oveja pelibuey. XXVI Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Mayo 1997, Chapingo, México. p. 13.
- Iloeje, M. V.; L. D. Van Vlech y G. R. Wiggans. 1980. Components of variance for milk and fat yield in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 64: 2290.
- Jaramillo V., V. 1997. Producción de leche de cabra: una alternativa rentable. *México Ganadero.* 424: 19.
- Landa M., V. M. 1974. Efecto de la administración de concentrados sobre la producción de leche en cabras criollas en pastoreo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 16.

- Madrigal A., S. 1988. Inducción y sincronización de celos en ovejas durante la época de anestro, utilizando prostaglandina F2 α y amamantamiento restringido. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 38.
- Mendoza M., G. D. y R. R. Velasco. 1994. Procesos de Producción de Leche. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México, D.F. p. 36.
- Morand Fehr, P. y D. Sauvant. 1980. Composition and yield of goats milk as affected by nutritional manipulation. *J. Dairy Sci.* 63: 1671.
- Narro J., J.A. 1991. Sincronización de estros en cabras, usando dosis reducidas de prostaglandinas F2 alfa en aplicaciones intravaginales. Tesis de maestría en producción animal. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Subdirección de estudios de postgrado. Marín, N.L. México. p. 20.
- NRC. National Research Council. 1981. Nutrient Requirements of Goats. Washington, D.C. p. 11.
- Ochoa D., J. E. y J. Gutiérrez A. 1990. Comparación de tratamiento de inducción de estros en cabras anéstricas. *Producción Animal en Zonas Áridas y Semiáridas*, 4: 9.
- Olivares R., M. A. 1981. Utilización de los residuos de cerveceria (masilla) en la suplementación de cabras criollas y media sangre en pastoreo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 36.
- Olivares S., E. 1994. Paquete de Diseños Experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L. México.
- Padilla R., G. R. 1994. Inducción al estro en cabras en anestro estacional usando dosis reducidas de MPA y Norgestomet en combinación con estradiol y PGF2 (alfa). Tesis de maestría en Producción Animal. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Subdirección de estudios de postgrado. Marín, N.L. México. p. 57.
- Peña G., J. M. 1986. Determinación de la curva de lactancia en cabras semiestabuladas. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 15.
- Puente T., S.; A. J. Tapia V. e Y. Díaz R. 1994. Efecto de tres niveles de suplementación sobre la producción de leche y los aumentos de peso de cabras en pastoreo. *Memorias del X Congreso Nacional de la SOMMAP*. Agosto 1994, Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 82.
- Ramírez L., R. G. 1989. Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de México. Segunda Parte. Cuaderno de Investigación No. 13. Dirección General de Estudios de Postgrado, UANL. San Nicolás de los Garza, N.L. México. p. 43.

- Ritar, A. J.; S. Salamon; P.D. Ball y P. J. O'may. 1989. Ovulation and Fertility in Goats after Intravaginal Device-PMSG Treatment. *Small Rum. Res.* 2: 324.
- Ruttle, J.; S. Lucero; S. Key; M. Daniels; F. Rodriguez y H. S. Yim. 1988. Ovine estrus synchronization and superovulation using Norgestomet B and follicle stimulating hormone-pituitary. *Theriogenology*, 30: 421.
- Ruttle, J. y C. Metcalf. 1978. Manual sobre reproducción animal. USA. p. 40.
- Salinas, C. S. 1981. Evaluación de métodos de muestreo para estimar densidad de arbustos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L., Marín, N.L. México. p. 28.
- Sánchez del R., C.; C. Apodaca S.; A. Reyes M. y R. Rojo R. 1995. Curvas de lactancia, consumos y pesos vivos de cabras Alpina, Saanen y Anglo Nubia. Memorias del XXV Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Universidad Autónoma de Baja California Sur. p. 263.
- Torres A., J. A.; R. C. Montes P. y J. M. del M. Loría M. 1996. Sincronización de estros en cabras criollas utilizando dosis reducidas de prostaglandina F2 alfa. *Vet. Méx.* 27: 133.

8. APENDICE

Cuadro 16. Desviaciones estándar del error de las cabras en producción de leche.

| FECHAS | FACTOR | | | | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | Suple | S1 | S2 | R1 | R2 | R3 | P1 | P2 | P3 | P4 y 5 |
| 25 Nov. | 19.035 | 22.523 | 25.181 | 32.819 | 17.839 | 34.159 | 33.833 | 26.887 | 26.207 | 44.298 |
| 2 Dic. | 22.990 | 27.203 | 30.414 | 39.225 | 21.321 | 40.826 | 40.959 | 32.551 | 31.726 | 53.628 |
| 9 Dic. | 28.911 | 34.209 | 38.246 | 80.703 | 43.867 | 83.999 | 83.480 | 66.343 | 64.663 | 109.301 |
| 12 Dic. | 34.868 | 41.257 | 46.126 | 81.774 | 44.448 | 85.113 | 83.287 | 66.190 | 64.514 | 109.049 |
| 16 Dic. | 36.046 | 42.654 | 47.689 | 78.107 | 43.456 | 81.297 | 80.277 | 63.798 | 62.182 | 105.107 |
| 19 Dic. | 41.893 | 49.568 | 55.419 | 79.144 | 43.019 | 82.375 | 80.020 | 63.594 | 61.983 | 104.772 |
| 22 Dic. | 36.591 | 43.296 | 48.406 | 73.706 | 40.063 | 76.715 | 72.526 | 57.638 | 56.178 | 94.959 |
| 9 Ene. | 34.342 | 40.634 | 45.431 | 57.804 | 31.419 | 60.164 | 57.798 | 45.933 | 44.770 | 75.676 |
| 16 Ene. | 31.726 | 37.539 | 41.970 | 54.460 | 29.602 | 56.684 | 55.592 | 44.180 | 43.061 | 72.787 |
| 30 Ene. | 31.514 | 37.287 | 41.689 | 52.933 | 28.772 | 55.095 | 53.195 | 42.275 | 41.205 | 69.649 |
| 13 Feb. | 36.369 | 43.032 | 48.111 | 63.143 | 34.321 | 65.721 | 57.418 | 45.631 | 44.476 | 75.179 |
| 27 Feb. | 45.229 | 53.515 | 59.832 | 74.826 | 40.672 | 77.882 | 71.744 | 57.016 | 55.572 | 93.935 |
| Aumento 1 | 0.215 | 0.254 | 0.284 | | | | | | | |
| Aumento 2 | 0.260 | 0.308 | 0.345 | | | | | | | |
| Aumento 3 | 0.330 | 0.391 | 0.437 | | | | | | | |

Suple = Nivel de suplementación de 500 y 250 g.

S1 = Sincronizador CIDR-G y Syncro-Mate B; S2 = Sincronizador Lutalyse.

R1 = Raza Nubia; R2 = Raza Alpina; R3 = Raza Saanen.

P1 = Número de parto 1; P2 = Número de parto 2; P3 = Número de parto; P4 = Número de parto 4 y 5.

Cuadro 17. Desviación estandar del error de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| FACTOR | PESADAS | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Aumento 1 | Aumento 2 | Aumento 3 |
| Alta suplementación | 0.287 | 0.385 | 0.575 |
| Baja suplementación | 0.280 | 0.375 | 0.560 |
| Sincronizador CIDR-G y Syncro-Mate B | 0.368 | 0.243 | 0.736 |
| Sincronizador Lutalyse | 0.315 | 0.422 | 0.630 |
| Raza Nubia | 0.299 | 0.428 | 0.675 |
| Raza Alpina | 0.378 | 0.541 | 0.854 |
| Raza Saanen | 0.399 | 0.570 | 0.900 |

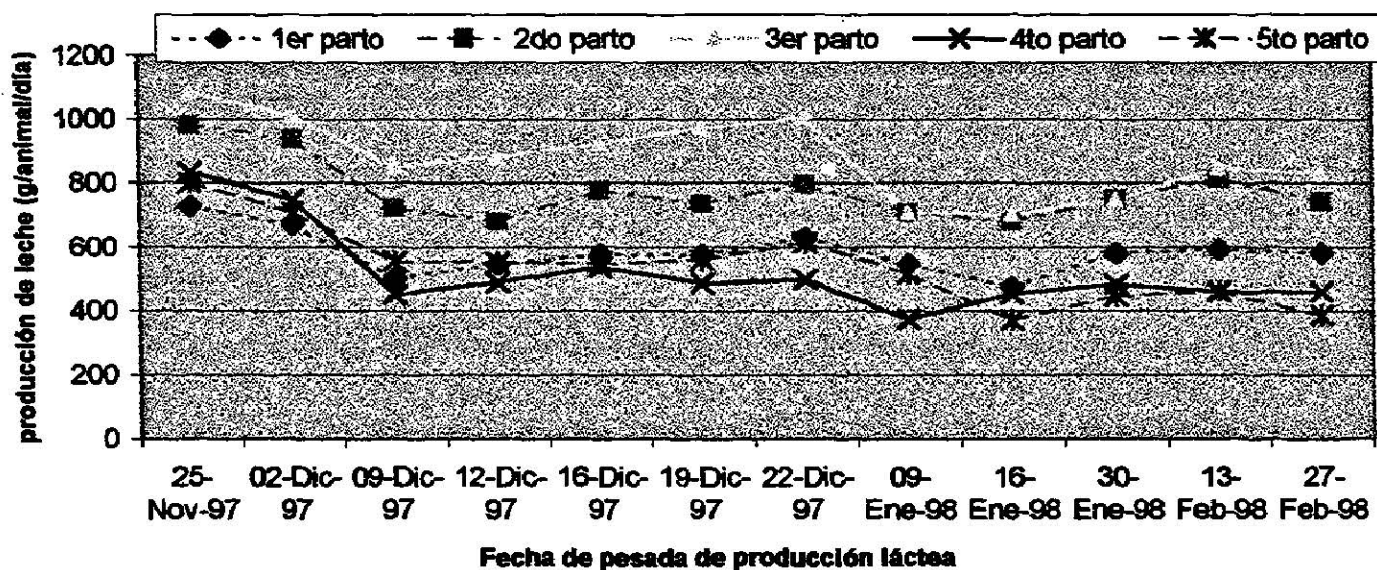


Figura 11. Producción de leche con respecto al número de parto utilizando las medias reales sin ajustar.

Cuadro 18. Resumen de cuadrados medios de los análisis de varianza de las producciones de leche de cabras en producción en las fechas:

| Factor de Variación | Covariable (19/Nov) | Suplementación | Sincronizador | Suplemen. X Sincron. | Residual (=Error) | Total |
|---------------------|---------------------|----------------|---------------|----------------------|-------------------|----------|
| Grados de Libertad | 1 | 1 | 2 | 2 | 63 | 69 |
| 25/Nov/97 | 6071132.2 ** | 25688.3 | 14924.6 | 35006.1 | 12682.3 | 101359.3 |
| 2/Dic/97 | 4095019.2 ** | 8913.7 | 11886.8 | 51656.4 | 18500.3 | 78225.7 |
| 9/Dic/97 | 4279225.6 ** | 69370.4 | 1838415.4 ** | 21020.2 | 29256.5 | 144083.8 |
| 12/Dic/97 | 4037723.8 ** | 208895.2 * | 1403508.5 ** | 6881.4 | 42553.9 | 141957.2 |
| 16/Dic/97 | 4862259.4 ** | 196479.4 * | 1035649.1 ** | 56460.5 | 45484.9 | 146999.5 |
| 19/Dic/97 | 4571993.6 ** | 158129.7 | 795403.7 ** | 16906.3 | 61426.4 | 148641.2 |
| 22/Dic/97 | 5306894.3 ** | 52126.9 | 804951.6 ** | 19627.0 | 46863.7 | 144571.2 |
| 9/Ene/98 | 3051578.2 ** | 9346.0 | 64931.6 | 50073.8 | 41280.0 | 85417.6 |
| 16/Ene/98 | 3056665.4 ** | 5254.1 | 77313.0 | 74323.1 | 35230.0 | 80917.2 |
| 30/Ene/98 | 3628135.5 ** | 12103.9 | 56903.3 | 40295.4 | 34759.6 | 87277.9 |
| 13/Feb/98 | 5479424.8 ** | 4077.7 | 120736.5 | 111663.1 | 46295.2 | 128449.0 |
| 27/Feb/98 | 6498194.5 ** | 293.5 | 53995.7 | 94476.9 | 71598.2 | 163853.1 |

* Diferencia significativa ($P < 0.05$)

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

Cuadro 19. Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las cabras lactantes.

| Factor de variación | Cov. Pesada leche inicial | Cov. Peso corporal inicial | Suplementación | Sincronizador | Int. Sup X Sinc. | Residual (Error) | Total |
|---------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|-------|
| Grados de libertad | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 62 | 69 |
| Aumento 1 | 1.2 | 2.7 | 1.7 | 4.1 (*) | 5.9 * | 1.6 | 1.8 |
| Aumento 2 | 7.4 (*) | 3.6 | 16.3 ** | 4.7 | 5.7 | 2.3 | 2.8 |
| Aumento 3 | 10.6 | 8.4 | 16.6 * | 11.6 * | 4.6 | 3.8 | 4.4 |

(*) $P = 0.08$

* Diferencia significativa ($P < 0.05$)

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

Cuadro 20. Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de las producciones de leche con respecto al número de parto en cabras en producción de leche en las siguientes fechas:

| Factor de Variación | Covariable (19/Nov) | Número de parto | Residual (=Error) | Total |
|---------------------|---------------------|-----------------|-------------------|----------|
| Grados de Libertad | 1 | 4 | 59 | 64 |
| 25/Nov/97 | 6072344.2 | 21186.5 | 13736.2 | 108867.6 |
| 2/Dic/97 | 4082764.2 | 22185.2 | 20132.0 | 83738.9 |
| 9/Dic/97 | 4391528.3 | 74241.2 | 83628.1 | 150352.4 |
| 12/Dic/97 | 4090584.7 | 116198.0 | 83242.3 | 147916.8 |
| 16/Dic/97 | 4819561.7 | 77599.4 | 77333.5 | 151447.4 |
| 19/Dic/97 | 4598276.9 | 187007.5 | 76840.2 | 154373.1 |
| 22/Dic/97 | 5348012.8 | 167370.5 * | 63121.0 | 152213.0 |
| 9/Ene/98 | 2990206.7 | 74046.6 | 40088.1 | 88306.1 |
| 16/Ene/98 | 2995081.2 | 41683.8 | 37085.7 | 83591.8 |
| 30/Ene/98 | 3569535.2 | 55981.5 | 33957.5 | 90577.4 |
| 13/Feb/98 | 5401483.4 | 87955.8 (*) | 39563.2 | 126367.8 |
| 27/Feb/98 | 6341050.9 | 114010.4 | 61766.9 | 163145.9 |

* Diferencia significativa ($P < 0.05$)

(*) Diferencia significativa ($P < 0.07$)

Cuadro 21. Resumen de cuadrados medios de los aumentos de peso de las cabras en producción de leche con respecto al número de parto.

| Factor de variación | Número de parto | Residual (Error) | Total |
|---------------------|-----------------|------------------|-------|
| Grados de libertad | 4 | 60 | 64 |
| Aumento 1 | 2.7 | 1.7 | 1.8 |
| Aumento 2 | 1.2 | 3.0 | 4.4 |
| Aumento 3 | 3.9 | 4.4 | 4.4 |

Cuadro 22. Resumen de cuadrados medios de las producciones de leche con respecto a la raza de las cabras en producción en las siguientes fechas:

| Factor de Variación | Covariable (19/Nov) | Raza | Residual (=Error) | Total |
|---------------------|---------------------|----------|-------------------|----------|
| Grados de Libertad | 1 | 2 | 65 | 68 |
| 25/Nov/97 | 6069894.0 ** | 4275.2 | 14002.8 | 102773.9 |
| 2/Dic/97 | 4088767.8 ** | 851.9 | 20001.9 | 79273.4 |
| 9/Dic/97 | 4350948.0 ** | 9988.1 | 84670.1 | 145212.9 |
| 12/Dic/97 | 4076444.3 ** | 26718.8 | 86931.0 | 143829.4 |
| 16/Dic/97 | 4870652.0 ** | 58244.0 | 79310.5 | 149151.8 |
| 19/Dic/97 | 4527053.3 ** | 186599.7 | 81429.4 | 149899.4 |
| 22/Dic/97 | 5251488.5 ** | 26502.5 | 70623.5 | 145515.1 |
| 9/Ene/98 | 3024878.7 ** | 5110.8 | 43437.3 | 86154.8 |
| 16/Ene/98 | 3026886.0 ** | 4278.7 | 38557.5 | 81495.3 |
| 30/Ene/98 | 3612170.2 ** | 12864.4 | 36426.0 | 88317.5 |
| 13/Feb/98 | 5471721.8 ** | 6673.7 | 51831.9 | 130208.0 |
| 27/Feb/98 | 6444475.3 ** | 30550.5 | 72787.9 | 165246.9 |

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

Cuadro 23. Resumen de cuadrados medios de los aumentos de peso de las razas en producción de leche.

| Factor de variación | Raza | Residual (Error) | Total |
|---------------------|------|------------------|-------|
| Grados de libertad | 2 | 66 | 68 |
| Aumento 1 | 2.7 | 1.7 | 1.8 |
| Aumento 2 | 1.2 | 3.0 | 4.4 |
| Aumento 3 | 3.9 | 4.4 | 4.4 |

Cabras Secas y cabrillas

Cuadro 24. Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| Factor de variación | Covariable edad en años | Suplementación | Sincronizador | Suple. X Sincron. | Residual (error) | Total |
|---------------------|-------------------------|----------------|---------------|-------------------|------------------|-------|
| Grados de libertad | 1 | 1 | 2 | 2 | 30 | 36 |
| Aumento 1 | 15.7 ** | 0.0 | 0.4 | 0.1 | 1.4 | 1.7 |
| Aumento 2 | 37.6 ** | 1.3 | 1.2 | 2.1 | 2.6 | 3.5 |
| Aumento 3 | 48.1 ** | 26.4 * | 5.4 | 5.8 | 5.9 | 7.6 |

* Diferencia significativa ($P < 0.04$)

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

Cuadro 25. Resumen de cuadrados medios del análisis de varianza de los aumentos de peso de las razas de las cabras secas y cabrillas menores de 18 meses.

| Factor de variación | Covariable 17 de Nov. | Raza | Residual (error) | Total |
|---------------------|-----------------------|---------|------------------|-------|
| Grados de libertad | 1 | 2 | 31 | 34 |
| Aumento 1 | 2.8 | 4.6 * | 1.4 | 1.6 |
| Aumento 2 | 14.6 * | 7.3 (*) | 2.9 | 3.5 |
| Aumento 3 | 22.3 (*) | 4.5 | 7.3 | 7.5 |

(*) ($P < 0.09$)

* Diferencia significativa ($P < 0.05$)

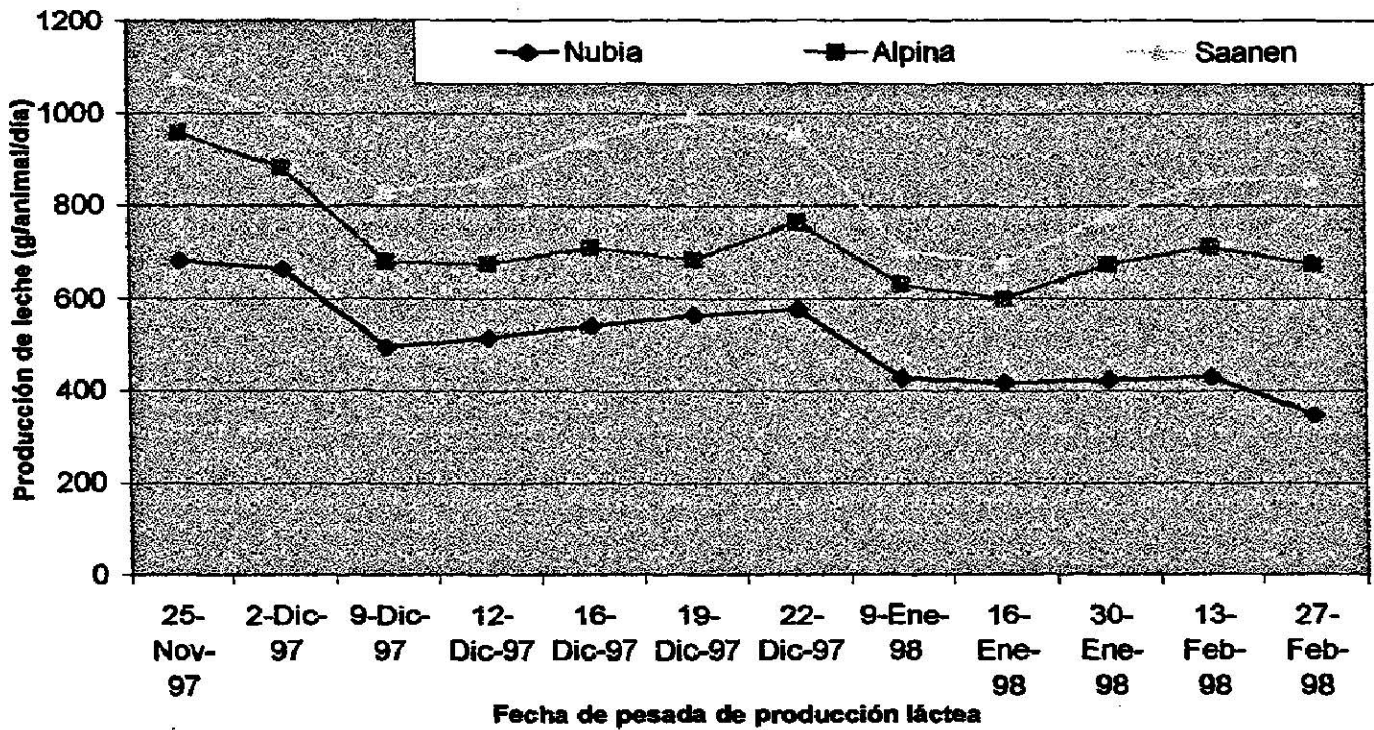


Figura 12. Producción de leche de las 3 razas de ganado caprino utilizando las medias reales sin ajustar.

