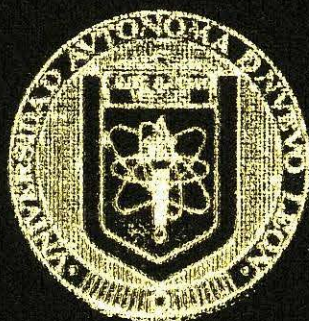


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA CURVA DE
LACTANCIA EN CABRAS SEMIESTABILADAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE MANUEL PEÑA GOMEZ

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1986

T

SF383

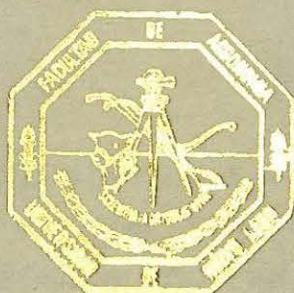
P4

C.1



1080062639

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE LA CURVA DE
LACTANCIA EN CABRAS SEMIESTABILADAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOSE MANUEL PEÑA GOMEZ



MARIN, N. L.,

AGOSTO DE 1986

T
SF393

P4

040 636
FA. 9
1986



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Fesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

DETERMINACION DE LA CURVA DE LACTANCIA
EN CABRAS SEMIESTABILADAS

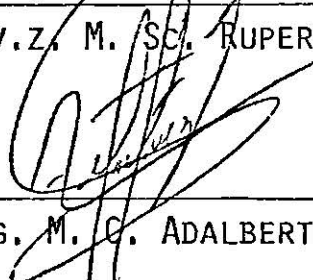
TESIS QUE PRESENTA, JOSE MANUEL PEÑA GOMEZ, CO-
MO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL:


M.V.Z. M. SC. RUPERTO CALDERON E.

ASESOR AUXILIAR:


ING. M. C. ADALBERTO MARTINEZ Z.

ASESOR ESTADISTICO:


ING. M. C. NAHUM ESPINOSA M.

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1986

A MI ESPOSA:

SRA. MA. ORALIA LOPEZ DE PEÑA
POR TODO SU APOYO, CARIÑO Y
AMOR.

A MIS PADRES:

SR. CONSTANCIO PEÑA FUENTES
SRA. GPE. ALICIA GOMEZ DE PEÑA

POR TODO EL APOYO QUE ME BRINDARON
A LO LARGO DE MI CARRERA.

A MIS HERMANAS:

SRA. PATRICIA A. PEÑA DE TAMEZ
SRITA. MA. LETICIA PEÑA GOMEZ

POR EL APOYO QUE ME DIERON
PARA CONCLUIR MIS ESTUDIOS.

A MI ABUELO, TIOS Y
DEMAS FAMILIARES:

POR DESPERTAR LA MOTIVA-
CION QUE ME HIZO SEGUIR
ADELANTE EN MIS ESTUDIOS.

A MIS ASESORES:

M.V.Z. M. SC. RUPERTO CALDERON E.
ING. M. C. ADALBERTO MARTINEZ Z.
ING. M. C. NAHUM ESPINOSA MORENO

POR SU VALIOSA AYUDA Y POR EL GRAN
INTERES, QUE MOSTRARON A LO LARGO
DEL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

POR TODAS LAS EXPERIENCIAS QUE
VIVIMOS JUNTOS, Y MUY ESPECIAL-
MENTE AL ING. SIXTO GUERRERO S.

AGRADECIMIENTOS

AL M.V.Z. M. SC. RUPERTO CALDERON ESPEJEL, POR SUS VALIOSOS CONSEJOS Y DESINTERESADA COLABORACION EN EL ASESORAMIENTO DEL PRESENTE TRABAJO DE TESIS.

AL ING. M. C. NAHUM ESPINOSA MORENO, POR SUS ACERTADAS - OBSERVACIONES E INDICACIONES QUE MUCHO AYUDARON EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

AL ING. M. C. FELIPE DE JESUS CARDENAS, POR LAS SUGERENCIAS APORTADAS DENTRO DEL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

AL ING. M. C. ADALBERTO MARTINEZ, POR SU COLABORACION EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA MANERA U OTRA AYUDARON A DESARROLLAR Y CONCLUIR EL PRESENTE TRABAJO.

I N D I C E

Página

1.-	INTRODUCCION	1
2.-	LITERATURA REVISADA	3
	2.1.- Producción de leche	3
	2.1.1.- Composición de la leche de cabra	3
	2.2.- Principales factores que afectan la lactación.....	4
	2.2.1.- Alimentación	4
	2.2.2.- Medio Ambiente	5
	2.2.3.- Manejo	6
	2.2.4.- Tipo	7
	2.2.5.- Estado Fisiológico	7
	2.2.6.- Genética	8
	2.2.7.- Tamaño y Edad	9
	2.3.- Forma de la Curva de Lactación	10
	2.3.1.- Influencia del número de lactaciones y de la edad	13
3.-	MATERIALES Y METODOS	15
4.-	RESULTADOS Y DISCUSION	18
5.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
6.-	RESUMEN	28
7.-	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	31
8.-	APENDICE	35

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	Página
INDICE DE TABLAS	
Tabla I	21
Tabla II	23
Tabla III	35
Tabla IV	37
Tabla V	39
Tabla VI	41
Tabla VII	42
INDICE DE FIGURAS	
Figura 1	19
Figura 2	20

1. INTRODUCCION

A la figura resultante de la relación que existe entre los días transcurridos después del parto y la producción de leche, se le conoce como curva de lactancia ó curva de lactación.

Todos los mamíferos tienen curva de lactación, las que en su estado natural satisfacen las necesidades de sus crías. El hombre ha alterado a través de la selección éstas curvas de lactación naturales, para satisfacer sus propias necesidades; pero las curvas aún permanecen.

La producción de leche se incrementa con fuerza y rapidez después del parto, en respuesta al rápido crecimiento del recién nacido.

En la cabra existe mucha controversia con respecto a la curva de lactancia, y no se sabe en realidad si el pico de producción es alcanzado en el primero, segundo, tercero, ó cuarto mes de lactación.

Después de alcanzado el máximo, el rendimiento lácteo declina en forma regular, y cada mes de producción debe ser un porcentaje constante de la del mes anterior.

El tiempo que tiene un animal en lactación no es el único factor que afecta la producción de leche, ya que existen otros factores como son: La alimentación, el manejo, la edad, el número de lactaciones, el medio ambiente, étc. que también la pueden afectar.

El conocimiento de la curva de lactancia en cabras le-

cheras, se ha convertido en una necesidad en los últimos -- años, ya que solamente conociéndola podríamos saber si un - determinado animal anda productivamente bien con respecto a sus compañeras de majada.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Determinar una curva de lactancia para el ganado caprino en la zona de Marín, N. L., y compararla con otras cur--vas reportadas en la literatura.
- Determinar si existe alguna diferencia en la forma de la curva de lactancia, al comparar las producciones de todas las cabras y las producciones de las cabras de primer lactancia.

2.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción de leche

La producción de leche de cabra es una alternativa para incrementar el consumo de éste elemento básico en países con bajo nivel como el nuestro. Trejo (1984) .

Básicamente el fenómeno de la lactancia es el mismo -- que el de la vaca, la secreción de leche empieza al parto. Se produce primero por un par de días al calostro que tiene cualidades particulares correspondientes a las necesidades del recién nacido. Es más rico en vitaminas y minerales, y notablemente rico en gamaglobulina (anticuerpos), pero contiene menos lactosa (1.5 %). El cambio de calostro a la leche se lleva a cabo en la glándula mamaria, en más ó menos 5 días. Gall y Mena (1981).

2.1.1. Composición de la leche de cabra.

La leche de cabra es uno de los alimentos más completos, porque contiene las materias orgánicas nitrogenadas, caseína y albúmina; convenientes para la constitución de los tejidos de la sangre y carne; lactosa y grasa, elementos energéticos necesarios para la vida, así como sales minerales para la formación del esqueleto, encontrándose todas ellas en forma muy digerible y asimilable por el organismo, además contiene vitaminas y ciertas diastasas y fermentos lácticos, muy favorables éstos últimos para la digestión y que contrarrestan en el intestino la acción nociva de muchas bacterias patógenas. Agraz (1971), Salter (1977).

La emulsión de la grasa en la leche de cabra es más fina que en la leche de vaca, el diámetro de los glóbulos de

grasa es de 2 micras en la cabra, en comparación con 2.5 -- 3.5. micras de la vaca. También hay diferencia respecto a la proteína como se puede apreciar en la coagulación con -- cuajo, la cual resulta en una cuajada más fina por el tamaño del glóbulo. La leche de la cabra se digiere más fácilmente por los humanos, que la leche de vaca, siendo muy importante ésto para la alimentación de niños con disturbios digestivos. Esta mejor digestibilidad se debe en parte a -- la suspensión fina de sus partículas de grasa y a la fina -- coagulación que dá la proteína. Mackenzie (1970), Gall y -- Mena (1981).

2.2. Principales factores que afectan la lactación

La lactación de la cabra es consecuencia de un gran número de factores: Los intrínsecos, que van ligados al animal; y los extrínsecos, que dependen del medio y las condiciones de vida. Dichos factores pueden actuar aisladamente ó en combinación, lo que hace difícil la apreciación de la influencia de cada uno de ellos, por lo cual es preciso no prestar demasiada atención a los elementos más espectaculares en detrimento de los más importantes. Quittet (1982).

2.2.1. Alimentación

La alimentación destaca entre los factores que influyen sobre la lactancia y en la mayoría de los casos, es el factor limitante de la producción. La producción puede ser limitada por todos los componentes de la nutrición, como -- son: La energía, la proteína, y por lo menos en forma indirecta los minerales y vitaminas.

La alimentación influye sobre la cantidad de leche, la composición, y la persistencia. Gall y Mena (1981).

La cabra tiene una tendencia marcada de reponer reser-

vas en su período de secado que es bastante largo. Estas reservas sirven para ayudar a satisfacer las altas necesidades en el principio de la lactancia. Es entonces normal -- que la cabra en ésta época dé más leche que lo que corresponde al consumo de nutrientes. Sin embargo, si sigue una alimentación insuficiente, baja rápidamente la lactancia. La inclinación rápida de la curva de lactancia, que es típica para muchas cabras, se debe en parte a éstas fallas de alimentación. La cabra es un animal de tipo lechero extremo; bajo los impulsos de su sistema regulativo sigue produciendo leche, aún con falta de abastecimiento adecuado de nutrientes, y ésta acaba por agotarse. De ahí que la cabra lactante por lo común se vé flaca. Agraz (1984).

Los efectos de la alimentación sobre la producción lechera tiene sus límites, ya que no crea animales de alto -- rendimiento, sino que permite solamente obtener el máximo -- rendimiento de sus aptitudes. Quittet (1982).

2.2.2. Medio Ambiente

El factor ambiental más importante que afecta la producción de la leche, es la temperatura, ya que las temperaturas arriba de 30°C. y menores de 10°C. tienen efectos negativos en la producción. La alta humedad agrava el efecto de las altas temperaturas, como el de temperaturas bajas. -- El movimiento del aire, la irradiación y la acción física -- son otros factores. Gall y Mena (1981).

Naturalmente la inclemencia climática tiene efectos sobre el crecimiento de las pasturas y por ende sobre la producción de leche. Arbiza (1978).

Todos los factores del medio ambiente están más ó menos relacionados con la producción de forraje, y el consumo

de alimento por los animales. Por eso, es difícil separar el efecto directo del clima sobre el animal de los efectos indirectos a través de la vegetación. Gall y Mena (1981).

2.2.3 Manejo

Diggis y Bundy (1964), citados por Dávalos (1981) recomiendan que una vez que se ha establecido la rutina en la alimentación, ordeño y cuidados generales debe mantenerse el mismo orden. El cambio de operadores a menudo da como resultado un descenso en la producción. De ser posible, es aconsejable evitar ruidos desacostumbrados, personas extrañas, ó cualquier otra cosa que pueda ser motivo de excitación para el rebaño, con especialidad a la hora del ordeño.

El sistema de ordeño puede influenciar sobre la producción, particularmente si la alimentación es adecuada y permite una producción elevada. Generalmente las cabras lecheras se ordeñan 2 veces al día. Con producción alta por un ordeño adicional, o sea, 3 veces al día; se puede elevar la producción hasta un 20 por ciento. En éste efecto se debe a la estimulación de la pituitaria para producir más prolactina. Gall y Mena (1981), Agraz (1984).

Quittet (1982) señala que con 3 ordeñas diarias se aumenta en un 10 por ciento la producción de leche, con relación a las 2 ordeñas tradicionales.

El mantenimiento de la producción de prolactina es factor importante para la persistencia. El estímulo se hace al ordeño. El manejo del ordeño debe ser de tal manera que el animal no sienta ninguna molestia, ni dolores, ni excitación ó susto y, si es posible, ni inquietud. Todas las emociones provocan liberación de adrenalina, disminuyen el e--

fecto de la oxitocina, y por lo tanto de la prolactina. Además, en todo el manejo del lote lechero, se deben evitar éstas emociones, para lograr las máximas producciones. Gall y Mena (1981), Agraz (1984).

2.2.4. Tipo

Se denomina por ésta palabra toda la figura de un animal como expresión de su morfología y su fisiología. Hablando el productor del tipo, quiere expresar la adaptación especial de un animal a la producción oportuna. Diferencias entre tipos se deben sobre todo a diferentes niveles de hormonas, y la actividad del sistema nervioso.

Destacan entre las hormonas en éste respecto las del lóbulo anterior de la pituitaria, la tiroxina y las corticoidales. La cabra es de tipo lechero muy marcado, animal de gran actividad por estímulos nerviosos y de la tiroides, alta función de la corteza adrenal y del lóbulo anterior de la pituitaria. Todo eso favorece alta función del sistema reproductivo, inclusive de la lactancia. Gall y Mena (1981), Agraz (1984).

2.2.5. Estado Fisiológico

El ciclo sexual de la cabra está ligado al fotoperíodo, es decir, a la duración de la luz diurna. En los países como Francia, que tienen estaciones perfectamente diferenciadas, la cabra presenta períodos sexuales muy marcados, con celos agrupados (Julio a Diciembre), y como consecuencia partos también agrupados en el tiempo. Los resultados del control lechero demuestra que el 83 por ciento de los partos tienen lugar en Enero, Febrero, y Marzo.

Como quiera, la curva de lactación va ligada principal

mente a la alimentación, y ésta última está en función de las producciones vegetales de cada estación, la fecha del parto tendrá una incidencia directa sobre las posibilidades lecheras. Quittet (1982).

La producción lactea de la cabra, en el curso de una lactación, está en función del número de lactancia que haya tenido en su vida el animal, es decir, si es de la, 2a, ó más lactaciones. El fenómeno es particularmente ostensible para las 3 primeras lactaciones. Quittet (1982).

El estado de lactación es otro factor que altera la producción de leche. Desimiane (1979), reportó una curva de lactancia en cabras lecheras cuya máxima producción se obtuvo en el cuarto mes de lactación. Según Mackenzie (1970) - la cabra alcanza su máxima producción de leche, en el curso de la doceava semana de lactación, y después desciende progresivamente hasta el secado de la cabra.

Según Quittet (1982), la cabra alcanza su máxima producción de leche en el curso del segundo mes de lactación, ésto fué similar a lo reportado por Hermán H.A. (1980) citado por Trejo (1984). Los resultados anteriores también concuerdan con los resultados obtenidos por Belanger (1982).

Gall y Mena (1981) mencionan que después de un intervalo de más ó menos cuatro semanas después del parto, la cabra logra su máxima producción de leche y después desciende paulatinamente.

2.2.6. Genética

Las pocas investigaciones que se han hecho a la fecha sobre relaciones genéticas de la producción de leche de la cabra, indican las mismas tendencias que con la vaca. Las

posibilidades de aumentar la producción por una sencilla selección masal, se puede denominar mediocre ($h^2 = 0.25$ a 0.35). Para los constituyentes de la leche y características físicas, los valores son un poco más elevados Gall y Mena (1981).

2.2.7. Tamaño y Edad

Existe una relación general entre el peso corporal de las vacas y el nivel de producción lechera. Las vacas de mayor tamaño poseen más tejido secretor en las ubres y aparatos digestivos más amplios. Espe y Smith (1952), Schmidt y Van Vleck (1974). Esto ocurre igual en cabras, pero el tamaño en sí no garantiza mayor producción, pero sí todos los otros factores que afectan la producción son iguales, los animales mayores tienen mejores posibilidades. Gall y Mena (1981).

Es indudable que la producción está ligada al tamaño en relación a las razas, pero dentro de cada raza las cabras más lecheras están dentro del tamaño normal no del más grande.

Las cabras más grandes aunque pueden consumir y aprovechar cantidades mayores de alimento, no siempre tienen la aptitud para transformarlo en leche en forma altamente eficiente.

Seleccionar por tamaño sin considerar la producción, conduce a disponer de animales que resultan menos económicos, debido a sus exigencias elevadas de mantenimiento. Agraz (1984).

Por lo que respecta a la edad, Gall y Mena (1981), mencionan que una cabra de 12 meses tiene un 55-65% de produc-

ción de leche con respecto a una cabra adulta; por otro lado una con 24 meses de edad tiene una producción de leche de 65 a 85%. Una cabra de 36 meses se considera como una cabra adulta.

La relación entre edad y producción en realidad es un reflejo de la relación tamaño-producción, debido a que los animales por lo regular en la primera lactancia son todavía jóvenes. Gall y Mena (1981), Agraz (1984).

Iloeje (1980) trabajando con razas Alpina, La Mancha, Nubia, Saanen y Toggenburg, encontró que las cabras alcanzan su producción cumbre de los 34 a los 38 meses de edad y declinó después de los 50 meses de edad.

Alderson y Pollak (1980) en su trabajo similar al anterior encontró que el rendimiento de leche y grasa más alto ocurrió en hembras de 40 meses ó más de edad que parieron en Enero y Febrero.

2.3. Forma de la Curva de Lactación

En la determinación de la producción, interesa determinar con exactitud en qué momento de la lactancia se está tratando la cabra. Arbiza (1978).

La cantidad de leche producida está relacionada con el tiempo que tiene el animal en lactación, contando el inicio como el momento del parto. Gall y Mena (1981).

Sin embargo, el tiempo que tiene en lactación, no es el único factor que afecta ésta producción, ya que como se mencionó anteriormente hay otros factores como son los fisiológicos, ambientales, alimenticios, etc., que también la

pueden afectar. Espe (1952), Schmidh (1971), Quittet - - (1982).

La producción lechera máxima desempeña un papel importante para determinar la leche obtenida durante la lactación, ya que existe una correlación elevada entre éstos dos factores. Schmidh y Van Vleck (1974).

Lo anterior también fué comprobado por Anderson et al (1984), trabajando con Cuyos.

Según diferentes autores, el pico de producción es alcanzado entre la 4a. y 16ava. semana de lactación, disminuyendo paulatinamente después.

Generalmente las cabras dan leche en cantidades suficientes durante 8 ó 9 meses en el año. Holmes (1965).

Las lactaciones normales son consideradas de 305 días (10 meses). Cuando se cargan a los 7 meses de lactación -- con fines económicos y comparativos. Horton (1977), Trejo (1984).

Gall y Mena (1981), consideraron una lactación normal aquella que tiene entre 280 y 300 días con una producción mínima de 100 gramos por día. Cuando una preñez es llevada a cabo, la producción de leche es frenada por la nueva -- acción hormonal.

Para obtener la curva de lactancia de un hato de cabras no se debe considerar la leche producida en unos cuantos días, sino el total que produzca en 300 días de continua lactación. Agraz (1971).

La curva de lactación en la cabra es semejante a la de

la vaca, y los estudios de la secreción láctea de la oveja indican igual semejanza.

Después de alcanzado el máximo, el rendimiento lácteo declina en forma regular, de modo que la curva es descendiente exponencial, y cada mes de producción es un porcentaje constante de la del mes anterior.

Se dá el nombre de persistencia a ésta forma de declinación que varía de un animal a otro y en las distintas lactaciones, Maynard (1975).

La persistencia de leche con el avance del estado de lactancia, tiende a ser menor, o sea, que el porcentaje de declinación en la producción de leche es mayor en cabras que en vacas. Brody (1970), citado por Del Bosque (1980).

Una de las características de la buena cabra lechera es la persistencia de la curva de lactación, es decir, el presentar una producción que baje lo menos posible de un mes a otro, considerándose que una curva mantiene una persistencia satisfactoria cuando la producción no disminuye más del 10 por ciento de un mes a otro. Quittet (1984).

Agraz (1984) señala que en el quinto mes después del parto se puede apreciar en la curva de lactancia una disminución del 25 por ciento y del 50 por ciento en el octavo y noveno mes. También señala que la curva de lactancia decrece rápidamente, con pendiente acusada, en las hembras poco lecheras, mientras que se prolonga casi horizontalmente en las grandes productoras.

En el caso de las cabras que son ordeñadas durante 2 años, la forma de la curva de producción lechera, es como la de las cabras que tienen partos anuales, pero aproximada

mente a las 48 semanas vuelve a elevarse, y subsiguientemente desciende otra vez después de la semana número 68. Mackenzie (1970), Agraz (1984).

Las ecuaciones de producción para las curvas de lactación de diferentes mamíferos incluyen modelos lineales, cuadráticos, cúbicos, lineales-cuadráticos, cúbico-logarítmico, etc. Anderson et al (1984).

2.3.1. Influencia del número de lactaciones y de la edad.

Según algunos autores, la edad no posee una importancia muy grande, ya que las diferentes curvas de lactancia no difieren mucho entre animales ya adultos, sin embargo, otros autores por el contrario, atribuyen a la edad importancia extrema. Yankin y Eker (1961), citados por Arbiza (1978).

La producción láctea alcanza un máximo durante la madurez del animal (36-48 meses) y después disminuye gradualmente en las sucesivas lactancias. Agraz (1984).

Por otro lado, se analizaron dos rebaños Beetal de la India, en 800 y 788 lactancias, y se encontró que los rendimientos bajaban después de la segunda lactancia, y luego, se estacionan un poco hasta la quinta para descender después. Amble et al (1964), citado por Arbiza (1978).

El rendimiento máximo se obtiene generalmente, a la tercera ó cuarta lactación; las diferencias son: Entre la primera y la segunda lactación, alrededor de 150 Kg. de leche, y entre la segunda y la tercera de aproximadamente 50 Kg., por lo tanto, la diferencia total entre la primera y la tercera lactación es del orden de 200 Kg. Se trata de

medias que no excluyen casos particulares en las que las cabras jóvenes dan producciones próximas a las que obtienen de adultas.

Se aprecia en general que a partir de la cuarta lactación, las producciones tienen tendencia a bajar cada año, - hasta el fin de la vida productiva del animal, aunque no se trata de una regla absoluta, ya que algunas cabras mantienen su producción, una docena de lactaciones. Quittet - - (1982).

La duración de la lactación es variable en un 70% de - las cabras observadas, fluctuaba de 37 a 48 semanas, con una producción diaria máxima entre las 8 y las 12 semanas -- después del parto. Se encontró que la edad influye en la - producción de leche, hasta que las cabras tienen más de 7 - años de edad. Agraz (1984).

En un trabajo realizado en los Estados Unidos y trabajando con 5 razas, hayaron que la lactancia más alta en - - producción fué la cuarta. En general, casi todos los autores que estudiaron el efecto edad, coinciden que la cuarta y quinta lactancia fueron las de mayor producción. Arbiza (1978).

3.- MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el campo experimental agropecuario " Marín " de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el municipio de Marín, Nuevo León. La duración del trabajo fué de 372 días, iniciándose el 12 de Abril de 1983 y terminado el 18 de Abril de 1984.

Se utilizaron 112 cabras no puras de las razas Alpina, La Mancha, Nubia, Toggemburg, Granadina y Saanen; dos corrales de cerca borreguera de 13.5 mts. de ancho por 34 mts. de largo (459 mts.²) cada uno. Cada corral con un techo de 13.5 mts. por 5.5 mts. (74.25 mts.²), con un bebedero y dos saladeros cada uno de los corrales, donde las cabras disponían de agua, sal en grano y minerales a libre acceso todos los días. También se utilizó alimento balanceado para becerros (solamente cuando las cabras no podían salir a pastorear), además se utilizó una báscula, un bote para pesar los cabritos, un recipiente para pesar la leche, así como también hojas de codificación, tarjetas I.B.M., y una computadora.

La producción de leche se midió en base a su peso en Kg. Los primeros 30 días de lactación (después del parto), la producción de leche de cada cabra se midió por la diferencia de peso de sus crías, es decir, antes de que llegaran las cabras de pastorear (por la tarde) se pesaron las crías; llegando la cabra les daba de mamar a su(s) cría(s) por 2 hrs. aproximadamente, y posteriormente se volvieron a pesar las crías, la diferencia de peso de la(s) cría(s) fué la producción de leche de la cabra en la tarde.

Las crías se separaron de las cabras durante toda la noche. Por la mañana se pesaron los cabritos nuevamente, después la cabra les daba de mamar a su(s) cría(s) por 2 hrs. aproximadamente, y posteriormente se volvieron a pesar las crías y la diferencia de peso de las crías fué la producción de leche de la cabra por la mañana. La suma de la producción de leche por la tarde, más la producción de leche de la mañana fué lo que se tomó como producción de leche por día para cada cabra.

Después de los 30 días de lactación, la producción de leche de cada cabra se midió directamente en base al peso de la leche producida en un día, con 2 ordeñas por día.

La pesada de leche se llevó a cabo cada 15 días, tanto cuando se midió por la diferencia de peso de las crías, como cuando se pesó directamente la leche producida después del destete.

Cuando no podían salir a pastorear las cabras debido a las lluvias, se les daba de comer en el corral con alimento balanceado para becerros. (350 gramos/animal/día aprox.).

Una vez que se tuvieron todas las producciones de leche de todas las cabras a lo largo de 372 días, se acomodaron de acuerdo al número de días que habían transcurrido desde que parió la cabra hasta el momento en que se tomó cada una de las producciones de leche diaria. La lactancia (producción de leche), se midió desde los 5 días hasta los 318 días después del parto y se dividió en 42 intervalos.

Posteriormente se efectuó un análisis de regresión para las producciones de todas las cabras por el modelo cuadrático, así como también por el modelo lineal.

Las producciones de las cabras de 1er. lactación se se pararon y se efectuó un análisis de regresión utilizando el modelo cuadrático y el modelo lineal.

Los modelos utilizados fueron: Lineal $\hat{y} = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 X_i$, y cuadrático $\hat{y} = \hat{B}_0 + \hat{B}_1 X_i + \hat{B}_2 X_i^2$.

El análisis se revisó por computadora usando el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

También se probó si las producciones de todas las cabras y las de primer lactación eran representadas por el mismo modelo lineal utilizando el siguiente estadístico de prueba:

$$F = (SCH/4) / [(SCE^A + SCE^B) / 2 (n-2)]$$

Para concluir se compararon las pendientes de las rectas de producción de leche de todas las cabras y las cabras de 1er. lactación utilizando el estadístico de prueba:

$$F = a \frac{\left\{ [\hat{B}_{11} - \frac{(\hat{B}_{11} + \hat{B}_{12})}{2}]^2 + [\hat{B}_{12} - \frac{(\hat{B}_{11} + \hat{B}_{12})}{2}]^2 \right\}}{s^2}$$

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

Contrario a lo que la mayoría de los autores señalan - respecto a la forma de la curva de lactancia, las curvas de lactancia obtenidas en éste trabajo tienen una formá muy si milar a una recta con pendiente negativa. Fig. 1 y 2.

Al efectuar el análisis de regresión en las producciones de leche de todas las cabras, se encontró que la producción de leche podía ser explicada por los días transcurridos después del parto, tanto en el modelo cuadrático ($R^2 = 0.9005$), como en el modelo lineal ($R^2 = 0.8956$). Tablas I y VI.

Con respecto a las cabras de 1er. lactación, también - se encontró que la producción de leche puede ser explicada por los días transcurridos después del parto, tanto en el - modelo cuadrático ($R^2 = 0.8511$), cómo en el modelo lineal - ($R^2 = 0.8497$). Tablas II y VII.

Como se puede observar en las tablas I y II, la mayor producción de leche se obtuvo entre los 12 y los 18 días -- después del parto, tanto en las producciones de leche de to das las cabras, como también en las producciones de leche - de las cabras de 1er. lactación. Lo cual no concuerda con lo reportado por la literatura, ya que según diferentes autores la máxima producción de leche se obtiene entre el - - primero y cuarto mes de lactación.

Desimiane (1979) obtuvo una curva de lactancia cuya -- producción máxima presentó cerca del cuarto mes de lacta- - ción. Por otro lado Mackenzie (1970), reportó que la máxi- ma producción de leche se obtiene en la 12 ava. semana de - lactación.

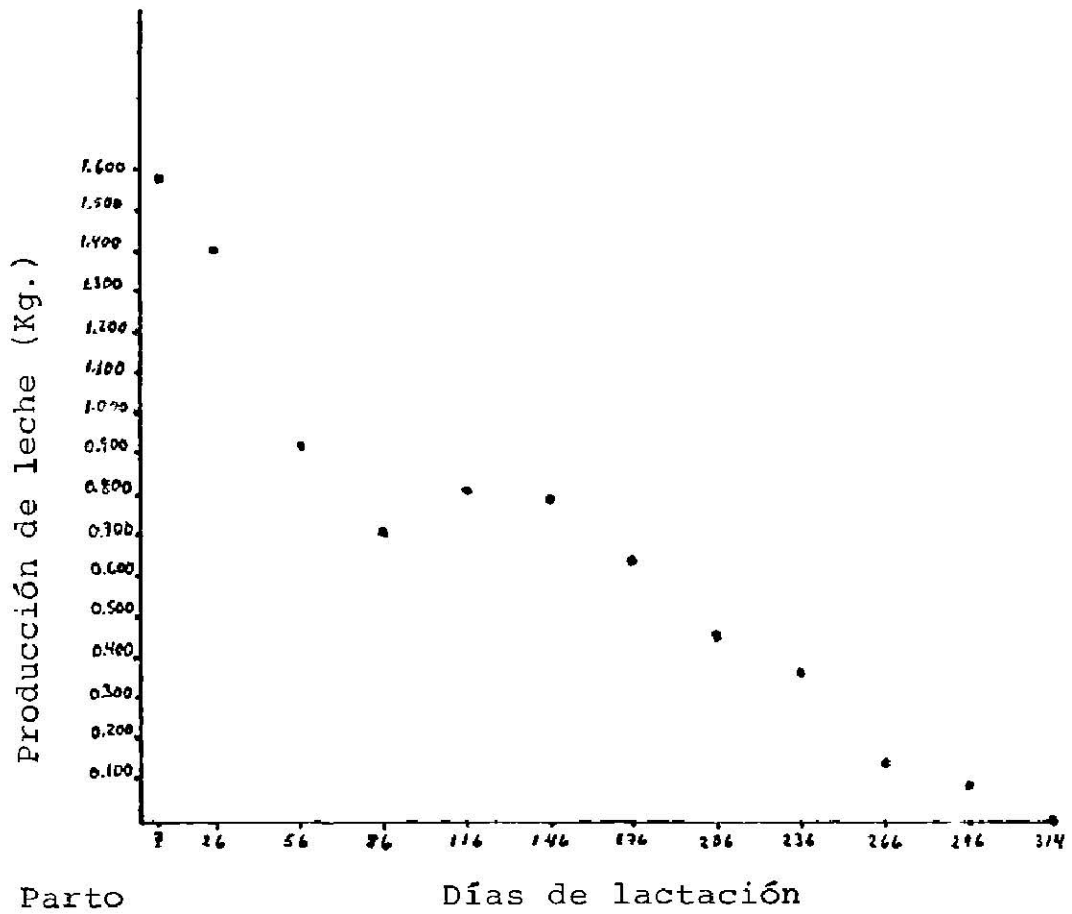


Fig. 1. Curva de lactancia en cabras de diferente número de lactaciones.

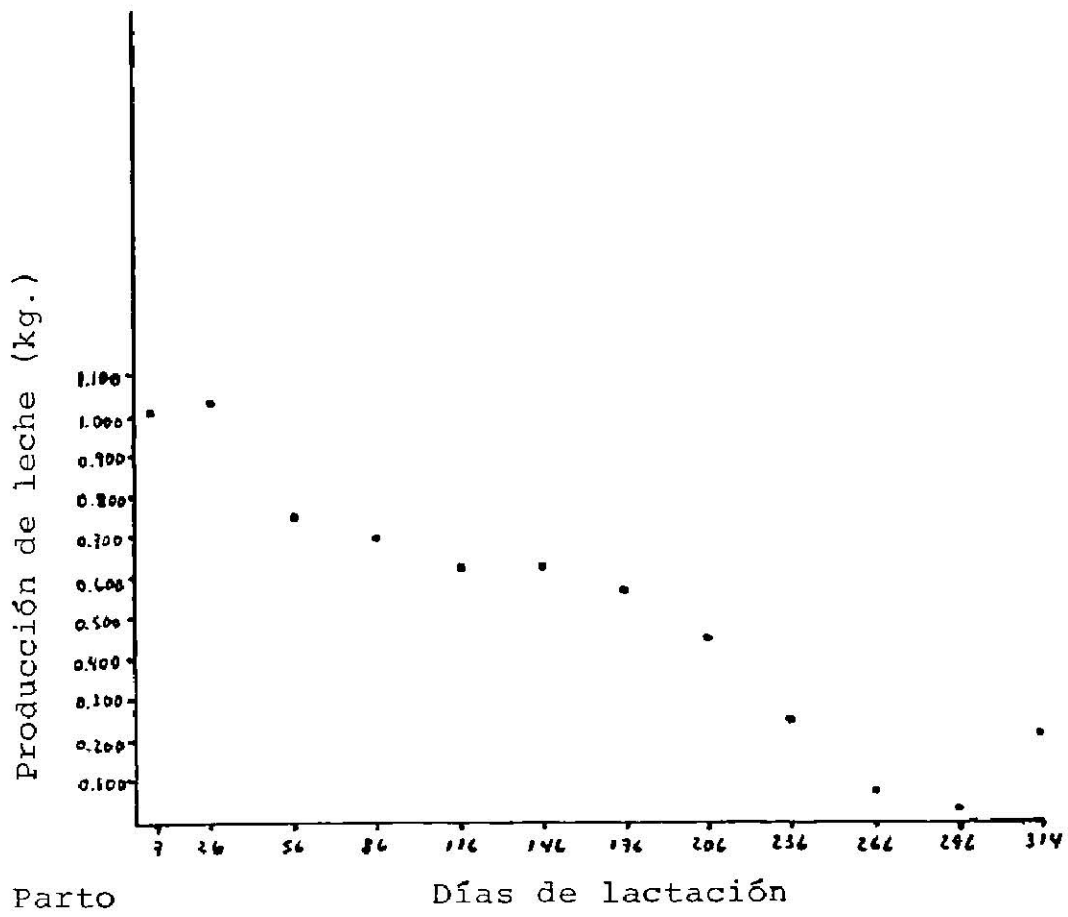


Fig. 2. Curva de lactancia en cabras de primer lactación.

Tabla 1. Promedio de producción de leche diaria (Kg), real y estimada por métodos cuadrático y lineal, de cabras con diferente número de lactaciones.

# DE OBSER VACION	DIAS DE LAC TANCIA	METODO CUADRATICO	PROMEDIO REAL (Kg).	METODO LINEAL
1	5-12	1.081	1.581	1.132
2	12-18	1.061	1.641	1.105
3	19-26	1.041	1.562	1.078
4	27-33	1.020	1.072	1.050
5	34-41	0.999	1.271	1.023
6	42-48	0.978	0.933	0.995
7	49-56	0.956	1.035	0.968
8	57-63	0.934	0.847	0.941
9	64-71	0.911	0.873	0.913
10	72-78	0.889	0.691	0.886
11	79-86	0.865	0.670	0.858
12	87-93	0.842	0.734	0.831
13	94-101	0.818	0.725	0.804
14	102-108	0.793	0.806	0.776
15	109-116	0.768	0.808	0.749
16	117-123	0.743	0.840	0.721
17	124-131	0.718	0.812	0.694
18	132-138	0.692	0.771	0.667
19	139-146	0.666	0.799	0.639
20	147-153	0.639	0.668	0.612
21	154-161	0.612	0.916	0.584
22	162-168	0.584	0.618	0.557
23	169-176	0.557	0.640	0.530
24	177-183	0.529	0.766	0.502
25	184-191	0.500	0.541	0.475
26	192-198	0.471	0.527	0.447
27	199-206	0.442	0.466	0.420
28	207-213	0.412	0.413	0.393

Continúa Tabla I.

# DE OBSER VACION.	DIAS DE LAC TANCIA	METODO CUADRATICO	PROMEDIO REAL (Kg).	METODO LINEAL
29	214-221	0.382	0.416	0.365
30	222-228	0.352	0.330	0.338
31	229-236	0.321	0.344	0.311
32	237-243	0.290	0.414	0.283
33	244-251	0.259	0.383	0.256
34	252-258	0.227	0.184	0.228
35	259-266	0.194	0.177	0.201
36	267-273	0.162	0.108	0.174
37	274-281	0.129	0.095	0.146
38	282-288	0.096	0.020	0.119
39	289-296	0.062	0.134	0.091
40	297-303	0.028	0.026	0.064
41	304-311	-0.006	0.151	0.037
42	312-318	-0.041	0.000	0.009

Tabla II. Promedio de producción de leche diaria (Kg), real y estimada por métodos cuadrático y lineal, de cabras de ler. lactación.

# DE OBSER VACION.	DIAS DE LAC TANCIA	METODO CUADRATICO	PROMEDIO REAL (Kg).	METODO LINEAL
1	5-11	0.987	1.004	0.985
2	12-18	0.967	1.260	0.963
3	19-26	0.947	1.025	0.942
4	27-33	0.927	0.983	0.921
5	34-41	0.907	0.835	0.900
6	42-48	0.886	0.480	0.879
7	49-56	0.866	0.719	0.857
8	57-63	0.845	0.910	0.836
9	64-71	0.824	0.805	0.815
10	72-78	0.803	0.640	0.794
11	79-86	0.781	0.679	0.772
12	87-93	0.760	0.576	0.751
13	94-101	0.738	0.767	0.730
14	102-108	0.716	0.483	0.709
15	109-116	0.694	0.683	0.687
16	117-123	0.671	0.593	0.666
17	124-131	0.649	0.623	0.645
18	132-138	0.626	0.543	0.624
19	139-146	0.603	0.736	0.602
20	147-153	0.580	0.496	0.581
21	154-161	0.557	0.606	0.560
22	162-168	0.533	0.460	0.539
23	169-176	0.509	0.621	0.517
24	177-183	0.486	0.540	0.496
25	184-191	0.461	0.570	0.475
26	192-198	0.437	0.486	0.454
27	199-206	0.413	0.495	0.433
28	207-213	0.388	0.270	0.411

Continúa Tabla II.

# DE OBSER VACION.	DIAS DE LAC TANCIA	METODO CUADRATICO	PROMEDIO REAL (Kg) .	METODO LINEAL
29	214-221	0.363	0.443	0.390
30	222-228	0.338	0.245	0.369
31	229-236	0.313	0.348	0.348
32	237-243	0.287	0.257	0.326
33	244-251	0.262	0.157	0.305
34	252-258	0.236	0.127	0.284
35	259-266	0.210	0.086	0.263
36	267-273	0.184	0.076	0.241
37	274-281	0.157	0.052	0.220
38	282-288	0.131	0.000	0.199
39	289-296	0.104	0.086	0.178
40	297-303	0.077	0.000	0.156
41	304-311	0.050	0.000	0.135
42	312-318	0.022	0.206	0.114

Según Quittet (1982) y Belanger (1982), la cabra alcanza su máxima producción de leche en el curso del segundo mes de lactación.

Sin embargo, Gall y Mena (1981), mencionan que después de un intervalo de más ó menos 4 semanas después del parto la cabra logra su máxima producción de leche y después - - descende paulatinamente.

Por lo visto anteriormente podemos decir que la producción de leche de todas las cabras estuvo afectada por otros factores que probablemente fueron: La nutrición, el manejo, el medio ambiente, la genética, entre otros.

Al revisar si las producciones de leche de todas las cabras y las cabras de 1er. lactación, podían ser explicadas por el mismo modelo lineal, se encontró que no podían ser explicadas por el mismo modelo lineal ($p < .01$). Sin embargo, las 2 rectas que representan cada uno de los modelos tienen pendientes negativos y son paralelas ($p \geq .05$). Por lo tanto, podemos decir, que las producciones de todas las cabras y las cabras de 1er. lactación tienden a disminuir de una manera similar en ambos casos, a medida que transcurren los días de lactación (después del parto), sin embargo, las cabras de 1er. lactación tienen una menor producción. Esto concuerda con lo reportado por Gall y Mena (1981), Quittet (1982) y Agraz (1984).

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1).- La " curva de lactancia " de cabras puede variar en su forma, en el presente trabajo las curvas que se obtuvieron para todas las cabras y también para las cabras de 1er. lactación presentaban una forma muy similar a una recta con pendiente negativa.
- 2).- La producción de leche de cabras de diferente número de lactaciones puede ser explicada por los días transcurridos después del parto (días en lactancia), tanto por el modelo cuadrático ($R^2 = 0.9005$) como por el modelo lineal ($R^2 = 0.8956$).
- 3).- La producción de leche de cabras de 1er. lactación también puede ser explicada por los días transcurridos después del parto (días en lactancia), tanto por el modelo cuadrático ($R^2 = 0.8511$) como por el modelo lineal ($R^2 = 0.8497$).
- 4).- El modelo lineal que representa las producciones de las cabras de 1er. lactación, es estadísticamente diferente ($p < .01$) al modelo lineal que representa las producciones de todas las cabras. Sin embargo la recta que representa las producciones de las cabras de primer lactación es paralela a la recta que representa las producciones de todas las cabras ($p \geq .05$).
- 5).- Por lo que se mencionó en el número anterior, es preciso que se trabaje con modelos diferentes (de línea recta) al estudiar producciones de leche de cabras de 1er. lactación, ya que éstas tienen producciones menores que las cabras de mayor número de lactaciones. Por lo tanto, no pueden ser representadas por un mismo

modelo lineal.

- 6).- Los resultados no concuerdan del todo en lo que se menciona en la literatura, ya que todos los autores señalan que las máximas producciones de leche se obtienen entre el 1° y el 4° mes de lactación, en el presente -trabajo las máximas producciones de leche se obtuvieron entre los 12 y 18 días de lactación (después del -parto), tanto en las cabras de 1er. lactación, como en las cabras de diferente número de lactaciones.
- 7).- La producción de leche aparte de los días de lactación (después del parto), se vió afectada por otros facto--res que probablemente fueron: La nutrición, el manejo, la genética, el medio ambiente, entre otros.
- 8).- Las curvas de lactancia obtenidas en el presente trabajo, solamente pueden ser representativas de la zona --donde se llevó a cabo, con el manejo mencionado, en un sistema de semiestabulación.
- 9).- Se recomienda hacer un trabajo más minucioso donde se tome en cuenta la cantidad de nutrientes consumidos -por las cabras en pastoreo, y tomarlos en cuenta para darles la suplementación necesaria para llenar todos -los requerimientos alimenticios de las cabras en crecimiento y lactación.

Determinar consumos de materia seca en cabras
manejadas bajo este sistema
Hacer suplementación a fin de determinar si
la falta de peso de lactancia así como la
debe a la falta de consumo o que tiene que
ver con otros posibles factores por medio de
otros estudios.

6.- RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el campo experimental agropecuario " Marín " de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el municipio de Marín Nuevo León. La duración del trabajo fué de 372 días, iniciándose el 12 de Abril de 1983 y terminado el 18 de Abril de 1984.

Se utilizaron 112 cabras no puras de las razas Alpina, La Mancha, Nubia, Toggenburg, Granadina y Saanen; dos corrales de cerca borreguera de 13.5 mts. de ancho por 34 mts. de largo (459 mts.²) cada uno. Cada corral con un techo de 13.5 mts. por 5.5 mts. (74.25 mts.²), con un bebedero y dos saladeros cada uno de los corrales, donde las cabras disponían de agua, sal en grano y minerales a libre acceso todos los días. También se utilizó alimento balanceado para becerros (solamente cuando las cabras no podían salir a pastorear), además se utilizó una báscula, un bote para pesar los cabritos, un recipiente para pesar la leche, así como también hojas de codificación, tarjetas I.B.M., y computadora.

La producción de leche se midió en base a su peso en Kilogramos. Los primeros 30 días de lactación (después del parto) la producción de leche de cada cabra se obtuvo por la diferencia de peso de sus crías, después de los 30 días de lactación se pesó directamente la leche producida. La pesada de leche se llevó a cabo cada 15 días, tanto cuando se midió por la diferencia de peso de las crías como cuando se pesó directamente la leche producida después del destete. La lactancia (producción de leche), se midió desde los 5 hasta los 318 días después del parto, y se dividió en 42

intervalos.

Posteriormente se efectuó un análisis de regresión para las producciones de todas las cabras por el modelo cuadrático, así como también por el modelo lineal.

Las producciones de leche de las cabras de 1er. lactación fueron analizadas también por separado por el modelo cuadrático y por el modelo lineal.

El análisis se revisó por computadora usando el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Las curvas de lactancia que se obtuvieron en el presente trabajo presentan una forma muy similar a una recta con pendiente negativa, tanto en las producciones de todas las cabras, así como también en las producciones de las cabras de 1er. lactación.

La producción de leche de cabras de diferente número de lactaciones, puede ser explicada por los días transcurridos después del parto (días de lactación), tanto por el modelo cuadrático ($R^2 = 0.9005$), como por el modelo lineal ($R^2 = 0.8956$).

La producción de leche de cabras de 1er. lactación también puede ser explicada por los días transcurridos después del parto por el modelo cuadrático ($R^2 = 0.8511$) y por el modelo lineal ($R^2 = 0.8497$).

El modelo lineal que representa las producciones de las cabras de 1er. lactación, es estadísticamente diferente ($p < .01$) al modelo lineal que representa las producciones de todas las cabras. Sin embargo la recta que representa las producciones de las cabras de 1er. lactación es parale-

la a la recta que representa las producciones de todas las cabras ($p \geq .05$).

Las máximas producciones de leche se obtuvieron entre los 12 y 18 días de lactación (después del parto), tanto en las cabras con diferente número de lactaciones como en las cabras de 1er. lactación.

La curva de lactancia se ve afectada por un gran número de factores entre los que destacan: La nutrición, el manejo, la genética, entre otros. Por lo tanto se recomienda hacer un trabajo más minucioso donde se tome en cuenta la cantidad de nutrientes consumidos por las cabras en pastoreo, y tomarlos en cuenta para darles la suplementación necesaria para llenar todos los requerimientos alimenticios de las cabras en crecimiento y lactación.

7.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1).- Agraz, G. A. 1971. Instructivo práctico para la cría y explotación de la cabra lechera. Secretaría de Agricultura y Ganadería. pp. 25, 51-52.
- 2).- Agraz, G. A. 1984. Caprinotecnia 1. Editorial Limusa, S. A. Segunda edición. pp. 739-768.
- 3).- Alderson, A. and E. J. Pollak, 1980. Age-season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. J. Dairy Sci. 63:1:148.
- 4).- Anderson, R. R., M. S. Salah, L. G. Sheffield, and W. N. Mckenzie, Jr. 1984. Milk Production and Lactation Curve of Guinea Pigs. J. Dairy Sci. 67:1:185.
- 5).- Anónimo. 1980. 1er. Encuentro para impulsar la producción de leche de cabra. Comisión Nacional para el Fomento y Aprovechamiento de la leche. México. pp. 72-115.
- 6).- Arbiza, A. S. 1978. Bases de la cría caprina. Fascículo V. Reproducción. Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Cuautitlán U. N. A. M., México. pp. 1,80-85.
- 7).- Belanger, J. 1982. Cría Moderna de Cabras Lecheras. Editorial Continental, S. A. México. pp. 7-29, 147-152.
- 8).- Castellanos, R. A. y Z. M. Valencia, 1982. Estudio -- Cuantitativo y Cualitativo de la producción láctea de la borrega Pelibuey. Producción Animal Tropical.

7:245.

- 9).- Crampton, E. W. 1962. Nutrición Animal Aplicada. El uso de los alimentos en la formulación de raciones para ganado. Editorial Acribia. Zaragoza, España. - - pp. 50-51.
- 10).- Dávalos, S. S. 1981. Efecto de dos niveles de salvadillo de trigo en la suplementación de cabras de raza Nubia. Tesis de Licenciatura U. A. N. L. pp. 25-35.
- 11).- Del Bosque, G. A. 1980. Prueba de dos niveles de salvadillo de trigo en la suplementación de cabras criollas y media sangre de diversas razas. Tesis de Licenciatura U. A. N. L. p. 19.
- 12).- Espe, D. and V. Smith, 1952. Secretion of milk, the Iowa state collage press, Ames, Iowa. Fourth edition. pp. 46-65, 75-82, 153-189, 263-287.
- 13).- Gall, C. y L. A. Mena, 1981. Producción caprina y ovina. Primera parte caprina. I. T. E. S. M. Séptima edición. pp. 24-29.
- 14).- Grossman, M. and G. R. Wiggans, 1980. U. S. D. A. -- Study dairy goat lactation records. Dairy Goat J. - 58:9;3.
- 15).- Holmes, P. 1965. The book of the goat. The bazaar, exange and mart, ltd. Ninth edition. p. 155.
- 16).- Horton, C. P. 1977. What constitutes a does milk record. Dairy Goat J. 55:12:64.
- 17).- Iloeje, M. U., T. R. Rounsaville, R. E. McDowell, G.

R. Wiggans, and L. D. Van Vleck, 1980. Age-season -
adjustment factors for Alpine, La Mancha, Nubia, - -
Saanen, and Toggenburg Dairy Goats. J. Dairy Sci. -
63:8:1309.

- 18).- Kennedy, B. W., C. M. Finley, E. J. Pollak and G. E.
Bradford. 1981. Joint Effect of Parity, Age, and - -
Season of Kidding on Milk fat yields in Dairy Goats.
J. Dairy Sci. 68:8:1707.
- 19).- Mackenzie, D. 1970. Goat husbandry. Faber and Faber
ltd. London, Inglaterra. pp. 56-59, 70-71, 340.
- 20).- Maynard, L. A. y J. K. Loosli. 1975. Nutrición Ani--
mal. Editorial U. T. E. H. A. Tercera edición. Mé--
xico, D. F. p. 547.
- 21).- Maynard, L. A., J. K. Loosli, H. F. Hintz, and R. G.
Warner. 1972. Nutrition Animal. Mc Graw-Hill Book -
Company. Seventh edition. pp. 43-44.
- 22).- Quittet, E. 1982. La Cabra, gufa práctica para el ga
nadero. Ediciones Mundi-Prensa. Segunda edición --
pp. 201-211.
- 23).- Salter, D. L. 1977. Goat's milk-a natural alternati-
ve. Dairy goat J. 55:12:12.
- 24).- Schmidt, G. M. 1971. Biology of lactation. Freeman
and Co. pp. 178-195.
- 25).- Schmidt, G. M. and Van Vleck, L. D. 1974. Bases cien-
tificas de la producción lechera. Editorial Acribia
pp. 97-105.

26).- Trejo, G. A. 1984. Sistemas de Selección en Cabras -
lecheras. Ganadero. 9:1:51.

8.- APENDICE

Tabla III. Análisis del alimento que se les dió a las cabras cuando no salieron a pastorear.

NUTRIENTES DIGESTIBLES		
%		
Proteína Cruda	17.8	13.35
Fibra Cruda	7.21	5.32
E. L. N.	62.61	50.46
Extracto Etéreo	2.21	2.68
Total de nutrientes digestibles		71.81%

Los valores de total de nutrientes digestibles se obtuvieron a partir de los coeficientes de digestibilidad citados por Maynard et al, 1972. Y utilizando la siguiente fórmula citada por Crampton E. W. 1962.

$\% \text{ TND} = \text{Proteína dig.} + \text{Extracto libre de N. dig.} + \text{Fibra dig.} + (2.25 \times \text{Extracto etéreo dig.})$.

Nota: Alimento balanceado para becerros.

Composición de el Aporte Mineral que se dió a las cabras a libre acceso todos los días.

El aporte mineral que se dió a las cabras a libre acceso consistió en 14 Kg. de sal en grano por cada Kg. de minerales.

Cada Kg. de minerales contiene Calcio 130 gramos, Fosforo 50 gramos, Sodio 109 gramos, Cloro 200 gramos, Hierro 4.3 gramos, Azufre 3.0 gramos, Magnesio 3.33 gramos; Manganeso 200 miligramos, Cobre 80 miligramos, Cobalto 66.6 miligramos, Iodo 4 miligramos, Zinc 80 miligramos.

Tabla IV. Producción de leche diaria a través de toda la lactación, en cabras con diferente número de lactaciones.

# DE INTERVALO	DIAS DE LACTACION	PROMEDIO DE PRODUCCION (Kg.)	NUMERO DE CASOS
1	5-11	1.581	44
		<u>1.581</u>	44 *
2	12-18	1.641	46
3	19-26	1.562	47
4	27-33	1.072	38
5	34-41	1.271	39
		<u>1.407</u>	170 *
6	42-48	0.933	29
7	49-56	1.035	44
8	57-63	0.847	38
9	64-71	0.873	51
		<u>0.921</u>	162 *
10	72-78	0.691	44
11	79-86	0.670	51
12	87-93	0.734	49
13	94-101	0.725	53
		<u>0.705</u>	197 *
14	102-108	0.806	45
15	109-116	0.808	47
16	117-123	0.840	41
17	124-131	0.812	45
		<u>0.815</u>	178 *
18	132-138	0.771	42
19	139-146	0.799	45
20	147-153	0.668	40
21	154-161	0.916	44
		<u>0.791</u>	171 *

Continúa Tabla IV.

# DE INTER VALO	DIAS DE LAC TACION	PROMEDIO DE PRODUCCION (Kg.)	NUMERO DE CASOS
22	162-168	0.618	45
23	169-176	0.640	45
24	177-183	0.766	47
25	184-191	0.541	44
		<u>0.643</u>	181 *
26	192-198	0.527	40
27	199-206	0.466	42
28	207-213	0.413	39
29	214-221	0.416	43
		<u>0.455</u>	164 *
30	222-228	0.330	43
31	229-236	0.344	44
32	237-243	0.414	44
33	244-251	0.383	48
		<u>0.368</u>	179 *
34	252-258	0.184	45
35	259-266	0.177	49
36	267-273	0.108	50
37	274-281	0.095	56
		<u>0.138</u>	200 *
38	282-288	0.020	59
39	289-296	0.134	64
40	297-303	0.026	60
41	304-311	0.151	67
		<u>0.085</u>	250 *
42	312-318	0.000	66
		<u>0.000</u>	66 *

* Número de casos para obtener el promedio ponderado.
 - Promedio ponderado cada 30 días.

Tabla V. Producción de leche diaria a través de toda la lactación en cabras de 1er. lactación.

# DE INTER VALO	DIAS DE LAC TACION	PROMEDIO DE PRODUCCION (Kg.)	NUMERO DE CASOS
1	5-11	1.004	11
		<u>1.004</u>	11 *
2	12-18	1.260	10
3	19-26	1.025	12
4	27-33	0.983	9
5	34-41	0.835	8
		<u>1.036</u>	39 *
6	42-48	0.480	2
7	49-56	0.719	10
8	57-63	0.910	2
9	64-71	0.805	12
		<u>0.755</u>	26 *
10	72-78	0.640	3
11	79-86	0.679	11
12	87-93	0.576	3
13	94-101	0.767	10
		<u>0.695</u>	27 *
14	102-108	0.483	3
15	109-116	0.683	9
16	117-123	0.593	3
17	124-131	0.623	10
		<u>0.624</u>	25 *
18	132-138	0.543	3
19	139-146	0.736	10
20	147-153	0.496	3
21	154-161	0.606	11
		<u>0.634</u>	27 *

Continúa Tabla V.

# DE INTER VALO	DIAS DE LAC TACION	PROMEDIO DE PRODUCCION (Kg.)	NUMERO DE CASOS
22	162-168	0.460	3
23	169-176	0.621	11
24	177-183	0.540	3
25	184-191	0.570	11
		<u>0.575</u>	28 *
26	192-198	0.486	3
27	199-206	0.495	9
28	207-213	0.270	1
29	214-221	0.443	9
		<u>0.462</u>	22 *
30	222-228	0.245	4
31	229-236	0.348	9
32	237-243	0.257	4
33	244-251	0.157	9
		<u>0.252</u>	26 *
34	252-258	0.127	4
35	259-266	0.086	9
36	267-273	0.076	3
37	274-281	0.052	11
		<u>0.077</u>	27 *
38	282-288	0.000	3
39	289-296	0.086	11
40	297-303	0.000	3
41	304-311	0.000	11
		<u>0.033</u>	28 *
42	312-318	0.206	4
		<u>0.206</u>	4 *

* Número de casos para obtener el promedio ponderado
 - Promedio ponderado cada 30 días.

Tabla VI. Modelos para estimar la producción de leche de cabras con diferente número de lactaciones.

	MODELO	
	LINEAL	CUADRATICO
S. C. Regresión	4.63036	4.65554
g. l. Regresión	1	2
C. M. Regresión	4.63036	2.32777
S. C. Error	0.53951	0.51434
g. l. Error	0.01349	0.01319
F. Cal.	343.29831 **	176.50548 **
R ²	0.89564	0.90051
\hat{B}_0	1.160222	1.101416
\hat{B}_1	-0.02739349	-0.01937453
\hat{B}_2		-0.000186487
F. Tab.	F_{40}^1 0.01= 7.31	F_{39}^2 0.01= 5.19

En los dos modelos (lineal y cuadrático) existe un efecto altamente significativo al observar la relación de los días después del parto y la producción de leche (p < 0.01).

Tabla VII. Modelos para estimar la producción de leche de cabras de primer lactación.

	MODELO	
	LINEAL	CUADRÁTICO
S. C. Regresión	3.97481	3.98152
g. l. Regresión	1	2
C. M. Regresión	3.97481	1.99076
S. C. Error	0.70281	0.69609
g. l. Error	40	39
C. M. Error	0.01757	0.01785
F. Cal.	226.22402 **	111.53638 **
R^2	0.84975	0.85119
\hat{B}_0	1.036844	1.006474
\hat{B}_1	-0.02538036	-0.002123891
\hat{B}_2		-0.00009631273
F. Tab.	F_{40}^1 0.01= 7.31	F_{40}^2 0.01= 5.19

En los dos modelos (lineal y cuadrático) existe un efecto altamente significativo al observar la relación de los días después del parto y la producción de leche - - - (p < 0.01).

COMPARACION DE LOS MODELOS LINEALES QUE REPRESENTAN A LAS -
 PRODUCCIONES DE LECHE DE CABRAS DE 1er. LACTACION Y CABRAS
 CON DIFERENTES NUMEROS DE LACTACIONES.

A= Primer Lactación

B= Diferente número de lactaciones

Para probar:

$$H_0: \begin{bmatrix} A \\ B_0 \\ B_1^A \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B \\ B_0 \\ B_1^B \end{bmatrix} \quad \text{VS.} \quad H_1: \begin{bmatrix} A \\ B_0 \\ B_1^A \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} B \\ B_0 \\ B_1^B \end{bmatrix}$$

El estadístico de prueba es:

$$F = \left[(SC H/4) / [(SCE^A + SCE^B) / 2 (n-2)] \right]$$

Donde:

$$SCH = \left[\begin{array}{l} n (b_0^A - b_0^B)^2 + 2n\bar{x} (b_0^A - b_0^B) (b_1^A - b_1^B) + \\ (b_1^A - b_1^B)^2 \sum x_i^2 \end{array} \right]$$

Y el valor crítico es $F_{2, (n-2), \alpha}^4$

Donde \bar{x} = promedio de los días después del parto.

n = 42.

Notación: $\hat{B}_0 = b_0$ y $\hat{B}_1 = b_1$

$$\begin{aligned}
 n &= 42 \\
 b_0^A &= 1.036844 & b_0^B &= 1.160222 \\
 b_1^A &= -0.02538036 & b_1^B &= -0.02739349 \\
 SCE_A &= 0.70281 & SCE_B &= 0.5391
 \end{aligned}$$

$$SCH = \left[n(b_0^A - b_0^B)^2 + 2n\bar{x} (b_1^A - b_1^B) (b_0^A - b_0^B) + (b_1^A - b_1^B)^2 \sum x_i^2 \right]$$

$$\begin{aligned}
 SCH &= \left[42(1.036844 - 1.160222)^2 + 2(42)(21.5)(1.036844 - 1.160222)(-0.02538036 - -0.02739349) + \right. \\
 &\quad \left. (-0.02538036 + 0.02739349)^2 \cdot 25585 \right]
 \end{aligned}$$

$$SCH = 0.2944615$$

$$F = SCH/4 / [SCE^A + SCE^B / 2 (n-2)]$$

$$F = 0.2944618/4 / [0.70281 + 0.5391 / 2 (40)]$$

$$F = \frac{23.55692}{4.96764}$$

$$F = 4.74$$

Puesto que $F_{cal.}(4.74) > F_{tab.}(0.01) = (3.56)$ se rechaza H_0 .

Por lo tanto los modelos lineales son diferentes ($p < .01$). Es decir las producciones de leche de las cabras de diferente número de lactación y las producciones de leche de las cabras de 1er lactación no pueden ser representadas por el mismo modelo lineal.

$$F_{Tab.}(0.01) = F_{2(n-2)}^4, \alpha = F_{2(42-2)}^4, 0.01 = 3.56.$$

COMPARACION DE LAS PENDIENTES DE LOS MODELOS LINEALES.

Prueba de Hipótesis:

$$H_0: \hat{B}_{11} = \hat{B}_{12} \quad \text{VS} \quad H_1: \hat{B}_{11} \neq \hat{B}_{12}$$

Notación:

\hat{B}_{11} es el coeficiente de regresión (pendiente) del modelo 1 primer lactación.

\hat{B}_{12} es el coeficiente de regresión (pendiente) del modelo 2 todas las lactaciones.

$$\hat{B}_{11} = - 0.02538036$$

$$\hat{B}_{12} = - 0.02739349$$

$$SCE_1 = \text{es la SC Error del modelo 1} = 0.70281$$

$$SCE_2 = \text{es la SC Error del modelo 2} = 0.5391$$

$$N_1 = \text{observaciones en el modelo 1} = 42$$

$$N_2 = \text{observaciones en el modelo 2} = 42$$

$$a = \sum_{i=1}^{42} (x_i - \bar{x})^2 = \sum x_i^2 - n\bar{x}^2 = 25585 - 42 (21.5)^2 = 6170.5$$

$$s^2 = \frac{SCE_1 + SCE_2}{(n_1 - 2) + (n_2 - 2)} = \frac{0.70281 + 0.5391}{80} = 0.0155239$$

El estadístico de prueba es:

$$\begin{aligned}
 F \text{ cal.} &= a \left\{ \frac{[\hat{B}_{11} - \frac{(\hat{B}_{11} + \hat{B}_{12})}{2}]^2 + [\hat{B}_{12} - \frac{(\hat{B}_{11} + \hat{B}_{12})}{2}]^2}{S^2} \right\} \\
 &= 6170.5 \left\{ \frac{[-0.02538036 - \frac{(0.02538036 - 0.02739349)}{2}]^2 + \right. \\
 &\quad \left. [-0.02739349 - \frac{(-0.02538036 - 0.02739349)}{2}]^2}{0.0155239} \right\}
 \end{aligned}$$

$$F \text{ cal.} = 0.8054$$

Como $F \text{ cal.} (0.8054) < F \text{ tab.} (3.96)$ No se rechaza

(Se acepta) $H_0: B_{11} = B_{12}$ por lo tanto las rectas son paralelas. ($p \geq .05$).

$$F \text{ tab.} = F_{84 - 2}^1(2), \alpha = F_{80}^1, 0.05$$

$$F \text{ tab.} = 3.96$$

