

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

T E S I S

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DEL HATO DE LA FINCA  
"SAN BENITO" TELICA, LEON , NICARAGUA

POR

HAYDEE BENITA ZAMBRANA BRAVO

Managua, Nicaragua

1994

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DEL HATO DE LA FINCA  
"SAN BENITO" TELICA, LEON , NICARAGUA**

Tesis sometida a la consideración del Consejo Técnico del  
Departamento de Investigación de la Facultad de Ciencia  
Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al  
grado de:

**INGENIERO AGRONOMO**

**POR**

**HAYDEE BENITA ZAMBRANA BRAVO**

**Managua, Nicaragua**

**1994**

Esta tesis ha sido aceptada por el Consejo Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO.

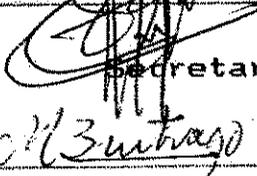
Miembros del Tribunal:

~~CUBA~~

Presidente.



Secretario.

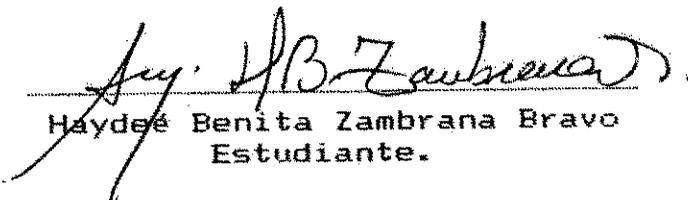


Vocal.

Tutor:

  
Ing. Alvaro Leonel Mayorga N.

Sustentante:

  
Haydee Benita Zambrana Bravo  
Estudiante.

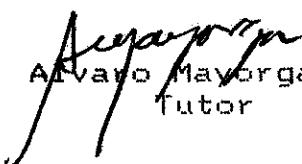
# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

### Carta del tutor

Hago del conocimiento a la parte interesada que la Br. Haydée Zambrana Bravo ha culminado su trabajo de diploma para ser sometida a evaluación por el comité examinador.

La Br. Haydée Zambrana desarrolló su trabajo con bastante independencia y mostró capacidad en la realización y edición en su trabajo de tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

  
Ing. Alvaro Mayorga Narvaéz.  
Tutor

## DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a la persona que a través de su amor y esfuerzo hizo posible mi formación profesional: a mi madre Haydée Bravo de Zambrana, y a la memoria de mi padre Mauricio Zambrana Vanegas (q.e.p.d.).

## AGRADECIMIENTO

Al Sr. Aristides Cisneros, propietario de las fincas San Benito y el Socorro por brindarme la colaboración e información para la realización de este trabajo.

Al Ing. Alvaro Mayorga N. por su valiosa tutoría en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. M.Sc. Denis Salgado por la ayuda brindada en el análisis de los datos estadísticos

Al Ing. Roberto Blandino por haber permitido la realización de este trabajo como parte de RAREN, y a mis compañeros del proyecto.

AL Ing. M.SC. Roldán Corrales Briceño y al Ing. Pasteur Parrales por la ayuda brindada en el desarrollo de este trabajo.

Así mismo a todas las personas que dieron de algún modo su valioso apoyo para la realización del presente trabajo.

# I N D I C E

<u>CONTENIDOS</u>	<u>Páginas</u>
RESUMEN.....	viii
LISTA DE CUADROS.....	ix
I- INTRODUCCION.....	1
II- OBJETIVOS.....	4
III- REVISION BIBLIOGRAFICA.....	5
3.1 Factores que afectan la producción de leche...	5
3.1.1. Factores Genéticos.....	5
3.1.2 Factores Ambientales.....	7
3.1.2.1. Número y Año de Parto.....	8
3.2 Curva de lactancia.....	9
IV- MATERIALES Y METODOS .....	12
4.1 Localización geográfica y Descripción Ambiental...	12
4.2 Descripción del Area de Estudio.....	12
4.3 Sistema de manejo.....	13
4.4 Descripción de los datos.....	15
4.5 Análisis Estadístico.....	18
4.6 Caracterización de la Curva de Lactancia.....	19
V- RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
5.1 Efecto de los factores ambientales y genéticos sobre PLTOT, PL305 y LARLA.....	23
5.2 Efecto de los factores ambientales y genéticos sobre el IEP.....	29
5.3 Caracterización de la curva de lactancia.....	33
VI- CONCLUSIONES.....	37
VII- RECOMENDACIONES.....	39
VIII-BIBLIOGRAFIA.....	41
IX- ANEXOS.....	44

ZAMBRANA BRAVO, H.B. 1994. Evaluación Productiva y Reproductiva del hato de la finca "San Benito", León, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Facultad de Ciencia Animal (F.A.C.A.) Universidad Nacional Agraria (U.N.A.). 46 p.

Palabras claves: Leche, Características Productivas, Curva de lactancia.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el efecto de los diferentes factores ambientales y genético (RAZAV, NUMPA, AÑOP, EPOCA), sobre el comportamiento productivo y reproductivo de un hato bovino del municipio de Telica, departamento de León, en la finca "San Benito". Además se caracterizó la curva general de lactancia para la cual se utilizó el modelo  $Y_x = ax^b e^{-cx}$ . En donde "a" es el parámetro asociado con la producción inicial, "b" señala el ascenso al pico, "c" es la declinación de la producción post-pico y  $Y_x$  es la producción diaria en el período "x". Se analizaron los registros productivos y reproductivos correspondiente al período de 1990 a 1992, las características estudiadas fueron: PLTOT, PL305, LARLA e IEP. En el análisis se utilizó el procedimiento de mínimos cuadrados mediante el análisis de varianza (ANDEVA), se evaluó el efecto de raza, número de parto, año de parto y época de parto. Este análisis mostró un efecto altamente significativo ( $p < 0.01$ ) del año de parto sobre las características PLTOT, PL305 y LARLA. La época de parto resultó altamente significativa ( $p < 0.01$ ), para las características PL305 y LARLA, y resultó significativa ( $p < 0.05$ ), para PLTOT. EL efecto de la raza de la vaca y el número de parto resultó no significativo para todas las variables estudiadas, así mismo, el estudio de las características: intervalo entre parto resultó no significativa. Las medias de mínimos cuadrados reportados en este estudio fueron:  $1287.30 \pm 464.77$  kg,  $1392.99 \pm 554.53$  kg,  $277.72$  días y  $468.06 \pm 32.62$  días para PLTOT, PL305, LARLA e IEP respectivamente, resultando estos valores superiores a los reportados a nivel nacional. Las medias de mínimos cuadrados para los parámetros de la curva de lactancia fueron:  $3.37 \pm 3.17$ ,  $0.36 \pm 0.24$ ,  $0.005 \pm 0.004$  para "a", "b" y "c" respectivamente.

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro No.-</u>	<u>Página</u>
1. Datos Climatológicos del municipio de Telica durante el año de 1991.:	13
2. Medias de mínimos cuadrados y su error estandard para PLTOT, PL305, LARLA e IEP.	22
3. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para PLTOT, PL305 y LARLA.	24
4. Medias de mínimos cuadrados y su error estandard para PL305, PLTOT Y LARLA según el número de parto.	26
5. Medias de minimos cuadrados y su error estándar para PL305, PLTOT Y LARLA, según año de parto.	26
6. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para PL305, PLTOT Y LARLA, según época de parto.	27
7. Media de mínimos cuadrados y su error estandard para PLTOT, PL305 y LARLA, según el grupo racial.	29
8. Análisis de Varianza de mínimos cuadrados para la variable intervalo entre parto (IEP).	30
9. Media de mínimos cuadrados y su error estándar para intervalo entre parto, según el número de parto.	31
10. Medias de mínimos cuadrados y su error standard para IEP según el año de parto (AP).	31
11. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para IEP según la época del año (EP).	32
12. Medias de mínimos cuadrados y su error estandard para IEP según grupo racial (GR).	33
13. Medias de mínimos cuadrados y su error estandard para los parámetros relacionados con la Curva de lactancia..	34

## ANEXO

Cuadro 1A.	Número de registros según grupo racial considerados en el presente estudio. ....	44
Cuadro 2A.	Número de registros según el número de partos (NUMPA) considerados en el presente estudio.....	44
Cuadro 3A.	Número de registros según el año de parto (AP) considerados en el presente estudio.....	45
Cuadro 4A.	Número de registros según la Epoca de Parto (EP) considerados en el presente estudio.....	45
Figura 1.	Curva de lactancia para producción de leche obtenida según el modelo de Wood (1967). en el ható de la finca "San Benito" Telica, León.....	46

## I INTRODUCCION

Nicaragua es un país cuyo desarrollo económico se basa en la producción agropecuaria, ya que cuenta con mayor área potencial apta para la explotación de la ganadería bovina en sistemas extensivos, así mismo genera los principales productos alimenticios del pueblo nicaragüense, entre estos, la leche, la cual es considerada un alimento universal y el que más se acerca a la perfección (Etsen y Reaves, 1990). Su producción es de mucha importancia dentro de los sistemas lecheros, por ser un generador de ingresos económicos diarios a la unidad productiva (Hart, 1979).

En los sistemas de explotación agropecuarios el objetivo fundamental es la producción de leche y de carne a precios accesibles a la mayoría de los consumidores, sin embargo, su producción es deficiente en los países en desarrollo y particularmente en América Central, debido a causas como la falta de técnicas adecuadas para una producción sostenida y aplicable a la realidad de nuestros productores, así mismo al potencial genético utilizado y a la influencia del medio ambiente. Todo esto viene a reflejarse en pobres índices productivos y reproductivos a nivel nacional, tales como: producción de leche/vaca/día de 2.5 litros, 42% de parición, intervalo entre parto de 730 días y mortalidad en terneros de un año del 6% (B.C.I.E, 1990).

⟨Para el mejoramiento de estos índices productivos se requiere del estudio de los diferentes factores que actúan de manera independiente y conjunta sobre el comportamiento de la producción de leche.⟩ Estos factores pueden ser de orden genético, fisiológico, de manejo y ambiental (De Alba, 1978).

Resulta de gran importancia el estudio pormenorizado de las influencias de los diferentes factores con mayor repercusión en la producción de leche en los trópicos, como base para comprender las razones de la disminución de la productividad y de poder recomendar las medidas más adecuadas para la obtención de una mejor producción .

⟨Para mejorar la producción de leche no sólo es necesario conocer y actuar sobre las influencias ambientales que la afectan, si no también, utilizar técnicas de selección apropiadas,⟩ para esto se puede pensar en utilizar la curva de lactancia como un criterio de mejoramiento bajo condiciones tropicales, así mismo se puede recurrir a ésta para predecir la producción acumulada por lactancia a partir de registros imcompletos. También nos permite comprender mejor la producción láctea y crear estrategias de mejoramiento sobre la forma de la misma, para producir de manera más eficiente.

Por otro lado este tipo de estudio es de gran interés, ya que bajo condiciones tropicales existen pocos trabajos que evidencien el comportamiento de la curva de lactancia (Campos, 1986).

EL estudio integral de estos factores nos ayudará a comprender y entender mejor las relaciones e interacciones del sistema de producción permitiendo establecer medidas que mejoren el potencial productivo-reproductivo y por consiguiente lograr una explotación más eficiente de la ganadería nicaragüense.

## II-OBJETIVOS

Considerando lo expuesto anteriormente, el presente trabajo persigue los siguientes objetivos:

### 2.1 Objetivos Generales

1. Estudiar el comportamiento productivo y reproductivo del hato lechero en la finca "San Benito" municipio de Telica, departamento de León (Región II).

### 2.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el efecto de los factores ambientales (año de parto, época de parto , número de parto) y genético (raza de la vaca) sobre las características productivas: PLTOT, PL305, LARLA y la característica reproductiva IEP.
2. Determinar los parámetros (a, b y c) que regulan la curva de producción de leche dentro de una lactancia.

### III. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1. FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE LECHE

La producción de leche esta influenciada por factores genéticos y ambientales que pueden actuar de forma independiente o conjunta, como el factor genético, ambiental y de manejo (Sequeira, 1986).

##### 3.1.1 Factores Genéticos

Uno de los factores que han limitado la producción de leche es la capacidad genética de los animales. Es bien conocido que la capacidad de producción de leche resulta de la interacción de factores como la herencia y el ambiente (clima, alimentación, manejo ) (Falconer, 1980). A pesar de lo anterior, el componente genético dentro del sistema de producción animal a nivel de pequeñas y mediana fincas se ha considerado sólo en un número muy reducido de casos.

El problema principal en mejoramiento animal, entre otros, es la selección de aquellos ejemplares con mayor valor genético que puedan ser padres de la siguiente generación; dicha selección debe considerarse con el objetivo de mejorar características cuantitativas y cualitativas medibles y con importancia económica. Los individuos escogidos deben presentar una superioridad con respecto al promedio de la población de la cual provienen, para que la selección pueda considerarse óptima (Warwick y Legates, 1980).

Molina y Boshin (1979), citado por Salmerón y Sevilla, (1987) puntualizan que dentro de los factores genéticos están las diferencias entre razas y entre individuos, así como la endogamia.

La diferencia entre raza se debe a que cada una responde de forma diferente a las condiciones de manejo, alimentación y factores climáticos tan adversos al trópico que contribuyen también a la amplia variación que se presenta (Sequeira, 1986). Ejemplo de estos podemos mencionar que en explotación intensiva tropical la raza Holsteins, se ha observado que alcanza niveles de producción de  $4371 \pm 96$  kg por lactancia (Sequeira, R. 1986).

En la raza Pardo Suizo se registran producciones de 2871.4 kg de leche, Bodisco (1968) reporta para la misma raza producciones de leche de  $3198 \pm 55$  kg. En Raza Jersey se reportan producciones de 2631.8 Kg de leche. En hato criollo Reyna se reportan medias de producción de  $1577.65 \pm 92.02$  kg (Mendoza, J. Pupiro. 1990).

Otras razas criollas pueden alcanzar producciones de 481 kg de leche reportada en Criollo Costeño con Cuernos de Colombia y 1719 kg en Criollo Lechero Limonero de Venezuela. Estas variaciones de producción de leche en las razas nos demuestra que una raza puede ser más productora que otra, dependiendo de las características genéticas que poseen, así como por razones de diferencias en frecuencias alélicas y epistáticas (Falconer, 1980).

También se dan las diferencias marcadas entre individuos de una misma raza, esto puede deberse a que algunos pertenezcan a una familia mayor productora de leche mientras que otros no (Sequeira, 1989). Para el estudio de los factores genéticos se utiliza la cuantificación de la varianza genética aditiva que ayuda a estimar el índice de herencia ( $H^2$ ) y el índice de constancia ( $R$ ) que se define como la correlación entre observaciones sucesivas del mismo individuo. Además de las influencia de estas características genéticas sobre la producción de leche, esta se ve afectada por las condiciones ambientales.

### **3.1.2 Factores Ambientales que afectan la producción de leche**

El medio ambiente tiene una marcada influencia sobre la producción de leche, por factores ambientales podemos entender los factores de manejo, alimentación y factores climáticos como temperatura, humedad, etc y algunas influencias que se desarrollan en el mismo animal como el estado fisiológico. El clima que prevalece en las regiones tropicales así como el manejo y alimentación se refleja en producciones lácteas bajas (Salgado, 1988).

Las condiciones climáticas que existen en una región pueden afectar de forma indirecta la producción láctea (Hafez, 1973). Dos consecuencia importante del efecto del clima son la reducción del consumo voluntario de los animales

expuestos a altas temperaturas y la calidad y tipo de alimento disponible (Parker, 1984 citado por Sequeira, 1989). Sin embargo los pastos tropicales pese a su menor valor nutritivo y su baja digestibilidad en comparación con los pastos de zonas templadas ofrecen un potencial enorme para incrementar la producción de leche (F.A.O, 1986).

### **3.1.2.1 Número de Parto y Año de Parto.**

El número de parto así como el año de parto y época de parto podemos catalogarlo como, factores ambientales que afectan la producción de leche (Chávez y Villalta, 1991) encontraron que la razas Holsteins y Pardo Suizo alcanzaron su máxima producción de leche en la cuarta y quinta lactancia respectivamente mientras que el criollo Reyna logró su máxima producción en la tercera lactancia. Esto es lógico ya que las vacas aumentan gradualmente su producción desde el momento en que paren por primera vez hasta alcanzar la madurez. Esto suele suceder al sexto o séptimo parto en zonas templadas y en el cuarto o quinto en el trópico (Sequeira, 1986).

Esta característica en el ganado criollo, la declinación de la producción de leche, se presenta menos bruscamente que en las razas europeas (Salgado, 1989) Las condiciones de manejo y alimentación que se realiza en las explotaciones a través de los años repercuten de una forma u otra en la producción de leche algunos estudios reportan influencias

significativas como son Mendoza y Pupiro (1990), Mayorga y Rodríguez (1990).

La época de parto afecta las producciones de leche, lo cual puede deberse a variaciones en la alimentación, manejo y principalmente a factores climáticos en los diferentes años (Gómez y Sorto, 1991). La época de parto, especialmente en aquellos lugares donde el periodo lluvioso se diferencia marcadamente del periodo seco ejercen una influencia sobre la producción de leche. Algunos trabajos han demostrado que esta influencia es significativa (Gómez y Sorto, 1991); sin embargo otros trabajos no han encontrado diferencias (Mendoza y Pupiro, 1990), sin embargo es notable que una de las épocas tiende a favorecer la producción de leche dependiendo de las condiciones climatológicas de la zona.

Otros factores que influyen en la producción de leche son las condiciones de suelo, clima, manejo de pastos, la disponibilidad de forraje es decir, la cantidad de forraje en base a su materia seca presente por unidad de área en un momento dado y bajo un sistema de manejo determinado.

### **3.2 Curva de Lactancia**

La producción de leche en el curso de lactación de una vaca es representada matemáticamente por la forma de una curva (González y Gutiérrez, 1991). Esta puede presentarse en un gráfico de producción diaria de leche contra el tiempo

total de producción. Después del parto la producción de leche comienza a aumentar, el parámetro (a) define el valor inicial de la producción de leche, la mayor producción se alcanza aproximadamente a los 30 ó 90 días, el parámetro que regula este ascenso al pico de producción es (b). Después del pico la producción empieza a decrecer, el parámetro que regula el descenso post-pico es (c), esto puede deberse a el efecto de una preñez avanzada lo cual provoca un decrecimiento más rápido de la curva de lactancia.

Otros parámetros que nos permite un mejor comportamiento de la curva de lactancia son: la persistencia (s), que expresa la tendencia a mantener máximas producciones de forma constante (González y Gutiérrez, 1991), El tiempo al pico (tp), que expresa el tiempo en que la vaca alcanza la mayor producción, y el rendimiento al pico (rp) que expresa la producción alcanzada en el pico de la curva de lactancia.

La mayoría de los investigadores se basan en el modelo establecido por Wood (1977), Para caracterizar curvas de lactancia el cual es  $Yx = ax^b e^{-cx}$ , esta ecuación puede linealizarse como una regresión múltiple :  $\ln Y = \ln a + b \ln x - cx$ , que puede ser analizada mediante los procedimientos estadísticos convencionales. Campos, 1989, afirma que para caracterizar curva de lactancia el modelo propuesto por Wood es el más adecuado.

La curva de lactancia es de mucha importancia ya que nos permite detectar problemas que afectan a las vacas, también puede utilizarse como medio de selección si su parámetro es lo suficientemente heredable, a partir de la curva de lactancia se puede crear formas de manejo adecuadas para una eficiente producción de leche (Tewolde, 1980).

Es necesario conocer con precisión la curva de lactancia ya que hay varias situaciones donde el productor necesita predecir la producción acumulada a partir de registros incompletos ( Bermúdez y Rodríguez, 1991). Esto le permite al productor clasificar tempranamente a las vacas según su producción, así planificar sus servicios, realizar la selección en la lactancia temprana y anticipar la planificación forrajera según los requerimientos de los animales.

## IV MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Localización geográfica y descripción ambiental.

El presente estudio se realizó con los datos provenientes del hato de la finca "San Benito", propiedad del Sr. Aristides Cisneros ubicada en el municipio de Telica, departamento de León, Nicaragua. Estas fincas se localizan entre las coordenadas 12°31'00" latitud norte y 86°51'06" longitud oeste, con una elevación de 119 msnm.

La temperatura promedio anual es de 27.4 grados centígrados, la precipitación pluvial es de 133.4 mm anuales ocurriendo el 85% y 97% de esta cantidad en un periodo de 6 meses que se extiende entre los meses de mayo a diciembre. La humedad relativa en esta zona, reporta un promedio de 69.58% anual. Según los datos anteriores, esta zona de vida es clasificada por Holdridge, (1987) como Bosque Tropical Seco, mayores detalles se presentan en el cuadro 1.

### 4.2 Descripción del área de estudio.

La finca cuenta con un área de 49.7 ha dedicadas a la explotación pecuaria, a excepción de 1 ha ocupada por instalaciones físicas (2 pozos, bebederos, comederos, corral de ordeño y de descanso). El área pecuaria comprende potreros en los que hay establecidas 7 mz de pasto estrella (Cynodon nlemfuensis), 2 mz de taiwan (Penisetum purpureum), 2 mz de pasto gamba (Andropogon gayanus) y 7 mz de pasto jaragua (Hiparrhenia ruffa)..

**Cuadro 1.** Datos Climatológicos del Municipio de Telica durante el año 1991

MESES	TEMPERATURA C	HUMEDAD RELATIVA %	PRECIPITACION (mm)
Enero	26.2	66	-
Febrero	27.6	55	-
Marzo	29.3	58	-
Abril	28.4	62	7.8
Mayo	28.2	72	172.6
Junio	27.9	78	183.7
Julio	27.6	74	55.8
Agosto	27.9	67	340.6
Septiembre	27.1	79	215.6
Octubre	26.4	79	201.4
Noviembre	26.1	75	10.8
Diciembre	26.1	70	12.4

**Fuente:** Estación Meteorológica (CEA, 1991)

El área restante contiene especies de pasto naturales, el área de pasto es fertilizada durante el establecimiento de los mismos, a razón de dos quintales por manzana de urea al 46% , no existiendo sistema de riego. El principal objetivo de esta explotación ganadera es la producción láctea, venta de subproductos lácteos y venta de novillos.

#### **4.3 Sistema de manejo**

El tipo de explotación en las fincas es considerado como extensivo, caracterizándose por la realización de un ordeño al día de forma manual y con el apoyo del ternero. Las crías cuando nacen permanecen siete días junto a la vaca, después solamente al momento de ordeño, con el objetivo de estimular

la producción de leche y luego se alimentan con el residuo de la misma.

Las vacas en producción son manejadas en la finca "San Benito" que tiene establecidas las variedades de pastos mejorados mencionados anteriormente.

El genotipo de este hato presenta una gran diversidad de grupos raciales con diferentes grados de cruzamiento, aunque predominan el cruce de Pardo Suizo con Brahman, además existen tres toros Reyna, por lo cual los terneros presentan en la actualidad un genotipo general de  $\frac{1}{4}$  Reyna x  $\frac{3}{4}$  P.S y  $\frac{1}{4}$  Brahman.

El sistema de reproducción empleado es la monta controlada, siendo el tiempo de utilidad de los sementales tres años. Las vacas son incorporadas cuando alcanzan un peso promedio de 300 kg, aproximadamente a los tres años.

La alimentación se basa fundamentalmente en el consumo directo del pasto, aunque también se suministra alimentación complementaria como por ejemplo sal y residuos agrícolas (sorgo, maíz) a todo el hato, además se suministra concentrado a las vacas ordeñadas sin apoyo del ternero o que lo ameriten.

El manejo sanitario en la finca esta basado en vacunación contra el Antrax, pierna negra y Septicemia

hemorrágica, estas vacunaciones se realizan dos veces al año coincidiendo con la entrada y salida del invierno. También se practican las desparasitaciones internas y externas según la incidencia. En la finca se lleva control de las actividades realizadas a través del uso de registros donde se anotan todos los datos de interés productivos y reproductivos.

#### 4.4 Descripción de los datos.

Para la realización del presente estudio se utilizaron los registros productivos y reproductivos del hato de la finca "San Benito" durante el periodo comprendido entre los años 1989 y 1991, de los cuales se codificó la siguiente información:

- Identificación de la vaca
- Grupo racial de la vaca
- Identificación de la madre la vaca
- Grupo racial de la madre de la vaca
- Identificación del padre de la vaca
- Grupo racial del padre de la vaca
- Fecha de nacimiento de la vaca
- Número de parto
- Fecha de parto de la vaca
- Identificación del padre de la cría
- Grupo racial del padre de la cría
- Sexo de la cría
- Identificación y grupo racial de la cría

- Fecha de pesaje de la leche
- Producción de leche
- Fecha de secado de la vaca

A partir de esta información se generaron las siguientes variables:

**Producción de Leche Total (PLTOT):** se obtuvo mediante la acumulación de los registros mensuales de producción recolectados durante el periodo de lactancia. La producción mensual se obtiene promediando la producción diaria en los extremos y multiplicando por los días comprendidos entre ambos mediciones.

**Producción de leche ajustada a 305 días (PL305):** se generó mediante ajuste por corte, el cual se basa en tomar las lactancias menores de 305 días como si hubieran lactado durante ese lapso de tiempo y las que presentaron lactancias superiores, se les cortó exactamente a los 305 días.

**El largo de lactancia (LARLA):** se originó por diferencia entre la fecha de parto y la de secado.

**Intervalo entre parto (IEP):** se generó contando el tiempo en días transcurrido entre un parto y otro. Para determinar esta variable se dispuso de un total de 63 observaciones; originalmente los datos correspondían a los años del 87 al 91,

sin embargo, debido al reducido número de observaciones de los años 87 y 88, estos fueron anexados al año 89.

Para las variables productivas (PLTDT, PL305 y LARLA) se contó con 66 observaciones, de los cuales se eliminaron 11 que correspondían a lactancias con más de 100 días entre el parto y la primera medida mensual, así mismo las que presentaban lactancias menores de 160 días.

Para la generación de la curva de lactancia, en un principio se contó con 56 observaciones de las que fueron eliminadas los datos pertenecientes a curvas atípicas, donde "a" resultó mayor o igual 20, "b" resultó mayor a uno o menor que cero y "c" resultó menor o igual que cero. Después de estas restricciones se utilizaron 28 observaciones para efectuar el análisis. Por esta razón, el alcance de este estudio no llega mas allá de una curva de lactancia general, utilizando las medias generales para a, b y c.

Debido a la baja frecuencia en algunos grupos raciales estos fueron agrupados en cuatro grupos: Pardo Suizo, 3/4 PS x  $\frac{1}{2}$  Brahaman y  $\frac{1}{2}$  PS x otro y genotipo desconocido, el número de grupos raciales originales se expresan en el cuadro 1A (ver apéndice).

El número de partos varió entre 1 y 8, aunque por el poco número de datos después del cuarto parto, fueron agregados a éste. El número de datos de número de parto y año de parto se muestran en el cuadro 2A. y 3A. (Ver apéndice).

La época de parto se definió considerando la precipitación media mensual, de esta manera la época 1 comprende los meses de Diciembre a Mayo y la época 2 los meses de Junio a Noviembre. (ver cuadro 4A. en Apéndice).

#### 4.5 Análisis Estadístico

Los análisis estadísticos efectuados en el presente estudio fueron realizados mediante el empleo del programa de mínimos cuadrados y máxima verosimilitud, versión para computadoras (Harvey, 1987), auxiliado por el paquete Statistical Analysis System (SAS, 1986).

La influencia de los distintos factores ambientales sobre cada una de las variables estudiadas se evaluó a través del siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + N_j + A_k + E_l + E_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  : Cualquiera de las Características en estudio:

PL305, PLTOT, LARLA e IPP.

$\mu$  : Media General en estudio

$R_i$  : Efecto fijo del i-ésimo grupo racial

i: 1...,4.

- $N_j$  : Efecto fijo del j-ésimo número de parto  
 $j: 1, \dots, 4.$
- $A_k$  : Efecto del k-ésimo año de parto  
 $k: 89, 90, 91.$
- $E_p$  : Efecto fijo de la p-ésima época de parto  
 $p: 1 \text{ y } 2.$
- $E_{ijkl}$  : Error experimental con  $\mu = 0$  y varianza =  $\sigma^2$

Las interacciones entre los distintos factores ambientales y genéticos incluidos en el modelo no fueron consideradas ya que análisis previos determinaron que no ejercían ninguna influencia en los resultados.

#### 4.6 Caracterización de la curva de lactancia

Para el análisis de la curva de lactancia se utilizaron los registros mensuales de producción de leche. Los parámetros de la curva de lactancia fueron generados utilizando el modelo propuesto por Wood (1967):

$$Y_x = a x^b e^{-cx}$$

Donde:

$Y_x$ : producción diaria de leche en el día  $x$ .

$a$  : parámetro de la curva que determina el inicio de producción.

$b$  : parámetro de la curva que determina el ascenso al pico

$c$  : parámetro de la curva que determina el descenso después de alcanzar el pico de producción.

e : base de los logaritmos naturales.

Los parámetros de la curva de lactancia fueron estimados linealizando la función de Wood a través de logaritmos para ser analizada como una regresión lineal múltiple de la forma siguiente :  $\text{LN}y_x = \text{LN}a + b\text{LN}x - cx$

## V RESULTADOS Y DISCUSION.

En el presente trabajo fueron estudiados los factores ambientales y genéticos que influyen sobre la Producción de Leche Total (PLTOT), Producción de Leche ajustada a 305 días (PL305), Largo de Lactancia (LARLA) e Intervalo entre Partos (IEP), además se caracterizó la curva de lactancia del hato en estudio.

Las medias de mínimos cuadrados para las variables consideradas, son mostradas en el cuadro 2. Las medias obtenidas para PLTOT, PL305, LARLA e IEP fueron  $1392.99 \pm 545.53$  kg,  $1287.30 \pm 464.77$  kg, 277.72 días y  $468.06 \pm 32.62$  días respectivamente. Estos resultados son superiores a los rendimientos del hato nacional en donde se reportan 450 kg de PLTOT y 180 días de LARLA. Sin embargo, son menores a los encontrados a otros hatos en Nicaragua  $1577.65 \pm 92.06$  kg para PLTOT,  $1560.64 \pm 89.65$  kg para PL305 y  $264.23 \pm 9.5$  días de LARLA encontrados por Mendoza y Pupiro (1990) en ganado Reyna.

Así mismo los valores encontrados son más bajos a los reportados por Villalta y Chávez (1991)  $3207.53 \pm 54.37$  kg para PLTOT y por Bermúdez y Rodríguez (1991). para PLTOT ( $1656.23 \pm 73.80$  kg). Es posible que la inferioridad de los datos encontrados en el presente trabajo en cuanto a la producción de leche, se deba al manejo tradicional a que se ve sometido el hato. Así mismo a la baja calidad de los

pastos durante el período de sequía y a los grupos raciales explotados. Sin embargo, los valores encontrados en este trabajo son mayores que los reportados por López (1993):  $1181.06 \pm 30.90$  kg en PL305, en hato criollo Reyna en Tola, Rivas, Nicaragua.

**Cuadro 2.** Medias de mínimos cuadrados y su error standard para PLTOT, PL305, LARLA e IEP.

CARACTERISTICAS	N	$\mu \pm \sigma$
PLTOT (kg)	55	$1392.99 \pm 545.53$
PL305 (kg)	55	$1287.30 \pm 464.77$
LARLA (Días)	55	$277.72 \pm 108.06$
IEP (Días)	63	$468.06 \pm 32.62$

N : Número de observaciones.

La media de mínimos cuadrados para LARLA obtenido en el presente trabajo es de  $277.72 \pm 108.06$  días, este valor esta bajo con respecto a la duración óptima del largo de lactancia la cuál debe ser de 305 días aproximadamente. El valor de LARLA encontrado no es el mas recomendable en explotaciones lecheras, pero tomando en cuenta el tipo de manejo y alimentación que estos reciben así como a los grupos raciales existente es aceptable para estas condiciones.

El LARLA reportado en el estudio, es superior al promedio del hato nacional (120 días) y a los datos reportado por Mendoza y Pupiro (1990)  $264.23 \pm 9.5$  días; y por Mayorga y Rodríguez (1990)  $266.55 \pm 3.83$  días, ambos trabajando en criollo Reyna. Esta superioridad podría deberse a la presencia de la cría durante el ordeño, lo cual alarga el

período de lactación, sin embargo, este valor es inferior al presentado por López (1993) en Tola, Rivas ( $291.70 \pm 4.4$  días) en criollo Reyna, y al dato reportado por Chávez y Villalta (1991), en hato Holstein en Nicaragua, lo que podría deberse a las diferencias de razas estudiadas, así mismo al manejo y alimentación.

La media de mínimos cuadrados para intervalo entre parto (IEP), fue de  $468.06 \pm 32.62$ . Este valor podría estar afectado por deficiencias nutricionales sobre todo durante el período de sequía, también a la presencia del ternero al momento del ordeño, sin embargo, este valor es inferior al reportado por el hato nacional el cual es de 730 días y superior al reportado por Mayorga y Rodríguez  $387.74 \pm 4.60$  días en raza Reyna, y por Mendoza y Pupiro  $425.96 \pm 11.4$  días en la misma raza.

### **5.1 Efectos de los factores ambientales y genéticos sobre PLTOT, PL305 y LARLA.**

Los factores ambientales y genéticos sometidos a estudio en el presente trabajo fueron: raza de la vaca (RAZAV), número de parto (NUMPA), año de parto (AEPAR) y época de parto (EPOCA). Los correspondientes análisis de varianza para las variables PLTOT, PL305 y LARLA se presentan en el cuadro N.3

**Cuadro 3.** Análisis de varianza de mínimos cuadrados para PLTOT, PL305 y LARLA.

FUENTE DE VARIACION	GL	PL305 CM	PLTOT CM	LARLA CM
RAZAV	3	63139.76NS	123880.61NS	5692.29NS
NUMPA	3	327331.14NS	506142.30NS	16295.89NS
AEPAR	2	1356964.86*	2172812.59*	99602.10*
EPOCA	1	1418386.44*	1431859.67*	60404.13*
ERROR	45	154605.33	207481.46	6876.22

NS : No significativo

\* : Significativo ( $p < 0.05$ )

El efecto de la raza de la vaca resultó no significativo para ninguna de las variables productivas, esto puede deberse a la forma en que fueron agrupados los distintos grupos y a la variedad de genotipos encontrados en el hato.

El efecto no significativo del número de parto sobre las variables podría deberse al poco número de observaciones para la realización del presente estudio, sin embargo, son las únicas con las que se cuenta en la finca y por tanto fueron consideradas en el estudio. Efecto similar fue encontrado por Mendoza y Pupiro (1990), en hato criollo Reyna, así también por López (1993), trabajando con la misma raza. Resultados diferentes fueron reportados por Bermúdez y Rodríguez (1992), y por Mayorga y Rodríguez (1990), ambos trabajando en raza Reyna.

La influencia del año de parto sobre las variables resulta significativa ( $p < 0.05$ ), lo que puede atribuirse a las variaciones que se dan en el manejo del hato y alimentación a través de los años y a las condiciones climáticas. Este resultado es similar al encontrado en otros hatos en Nicaragua, estudiados por Mendoza y Pupiro (1990), y López (1993), trabajando con ganado criollo Reyna, en Tola, Rivas y Salgado (1988), trabajando con ganado criollo Reyna en Costa Rica.

La influencia de la época de parto resultó significativa para todas las variables productivas, lo cual demuestra que existe una diferencia marcada entre las dos épocas que viene a reflejarse en las producciones de leche. Resultados similares son reportados por Bermúdez y Rodríguez (1992), en un hato criollo Reyna, también los reportados por Chávez y Villalta (1991), en hato Holstein Friesian en Nicaragua. Resultados contrarios fueron encontrados por Mendoza y Pupiro (1990), y por López (1993), trabajando con criollo Reyna.

Se puede observar en el Cuadro No. 4 que la producción obtenida en el cuarto parto para PL305 ( $1466.72 \pm 131.63$ ), es superior a los 3 anteriores. Es posible que esto se deba al agrupamiento de los partos superiores al cuarto parto, además que es una tendencia general de los bovinos, el aumento de la producción a partir del primer parto a los 2 ó

3 años, hasta que la vaca alcanza la edad adulta (Baños); éste aumento se observa tanto en PL305 como en PLTOT.

**Cuadro 4.** Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para PLTOT, PL305 y LARLA según el número de parto.

NP	N	PLTOT(kg)	PL305(kg)	LARLA(días)
1	21	1344.14 ± 123.16	1216.40 ± 106.32	274.79 ± 22.22
2	11	1037.32 ± 161.40	1050.09 ± 139.32	211.87 ± 29.38
3	12	1008.11 ± 171.44	1026.90 ± 147.99	185.38 ± 31.21
4	11	1526.81 ± 152.49	1466.72 ± 131.63	250.37 ± 27.76

En relación a la variable LARLA, no existe una tendencia bien definida. Como podemos observar, en el primer parto se presenta el mayor valor y en los dos partos siguientes disminuye, incrementándose en el cuarto, lo cual puede deberse al tipo de agrupamiento en cada parto.

**Cuadro 5.** Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para PLTOT, PL305 Y LARLA, según año de parto.

AÑO	N	PLTOT (kg) $\mu \pm \sigma$	PL305 (kg) $\mu \pm \sigma$	LARLA (días) $\mu \pm \sigma$
1989	12	933.20±149.16	963.82±128.76	151.50±27.15
1990	27	1646.72±108.21	1521.42± 93.41	315.18±19.70
1991	16	1107.34±152.28	1084.89± 13.45	225.12±27.72

La PLTOT, PL305 y LARLA, agrupadas por años son mostradas en el cuadro No.5, en el cual se puede apreciar que el año 1990 se presentan las producciones más altas tanto para PLTOT y PL305, siendo estos valores de 1646.72 ± 108.21

y  $1521.42 \pm 93.41$  respectivamente. Cabe señalar que en este año se obtuvo una mayor precipitación que en años anteriores (1940.4mm), incidiendo así en una mayor disponibilidad de alimento para el hato, y por consiguiente una mayor producción.

En 1989 se da la producción más baja  $963.82 \pm 128.76$  la disminución de producción durante este año pudo deberse a la sequía imperante durante los últimos años en occidente, lo cual trae como consecuencia una disminución de la disponibilidad de los pastos, ya que las fincas no cuentan con irrigación y por ende afecta la producción de leche.

En el cuadro 6. se presentan las medias de mínimos cuadrados y error estándar para las variables productivas según la influencia de la época de parto (EPAR). La época I corresponde al período seco entre los meses de Diciembre a Mayo y la época II corresponde a la época de invierno que va de Junio a Noviembre.

**Cuadro 6.** Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para PLTOT, PL305 y LARLA, según época de parto.

EPOCA	PLTOT(kg) $\mu \pm \sigma$	PL305(kg) $\mu \pm \sigma$	LARLA(días) $\mu \pm \sigma$
I	$1431.31 \pm 103.33$	$1391.31 \pm 89.19$	$272.14 \pm 18.81$
II	$1026.88 \pm 131.28$	$988.78 \pm 113.31$	$189.07 \pm 23.90$

Se puede observar que la época que corresponde al período seco (época I), reporta la mayor producción tanto para la PL305 y PLTOT. Esto puede deberse a que en esta época se dió un mayor número de partos, obteniéndose una mayor producción de leche en el período de verano, también puede influir la adaptabilidad que han desarrollado los animales al medio ambiente, así como también al suplemento dado a los animales para contrarrestar la disminución de pasto en esta época. Resultados similares fueron encontrados por Mendoza y Pupiro (1990), por Bermúdez y Rodríguez (1991) ambos con ganado criollo Reyna en Masatepe y por Chávez y Villalta (1991) en ganado Holstein friesian en la península de Chiltepe.

En el cuadro 7 podemos observar la influencia de los diferentes genotipos en la producción de leche y largo de lactancia. Los genotipos estudiados fueron : Pardo Suizo,  $\frac{1}{4}$  Pardo Suizo x otro,  $\frac{3}{4}$  Pardo Suizo x  $\frac{1}{4}$  Brahmán y genotipo no definido. El genotipo que presenta la producción más alta fue el Pardo Suizo con  $1412.36 \pm 215.84$  y  $1349.30 \pm 286.31$  para PLTOT y PL305 respectivamente. El largo de lactancia más pronunciado fue de  $257.84 \pm 14.76$  el cual se presentó en el grupo racial  $\frac{3}{4}$  Pardo suizo x  $\frac{1}{4}$  Brahamán, este valor reportado es mayor que el presentado por el ható nacional (120 días). Sin embargo, no se puede considerar óptimo como para alcanzar altos rendimientos productivos.

**Cuadro N.7** Media de mínimos cuadrados y su error estándar PLTOT, PL305 LARLA, según el grupo racial

GR	N	PLTOT (kg) $\mu \pm \sigma$	PL305 (kg) $\mu \pm \sigma$	LARLA (kg) $\mu \pm \sigma$
P.S	5	1412.36±215.84	1349.30±186.31	229.48±39.29
¼ PSxotr	8	1065.12±183.33	1069.33±158.69	206.22±33.46
¾ P x ¼ B	35	1294.33± 81.12	1194.71± 70.02	257.84±14.76
DESC.	7	1144.57±196.24	1146.84±169.40	228.88±35.72

N : Número de observaciones.  
Desc : Desconocido

### 5.2- Efecto de los factores ambientales y genéticos sobre la variable reproductiva IEP.

Podemos observar en el cuadro N.8 que los diferentes factores ambientales no tienen efectos que sean catalogados como significativos. El número de partos no presenta efectos significativos sobre el IEP, la influencia no significativa de la época de parto puede deberse a que las variaciones en el manejo y alimentación del hato no son relevantes, si no mas bien uniforme durante todo el año. El efecto no significativo del NUMPA y EPOCA son similares a los reportados por Mendoza y Pupiro (1990), y a los reportados por López (1993), ambos trabajos en criollo Reyna de Nicaragua.

**Cuadro 8.** Análisis de Varianza de mínimos cuadrados para la variable intervalo entre parto (IEP).

FUENTE DE VARIACION	GL	IEP CM
RAZAV	3	14794.83NS
NUMPA	3	4476.93NS
AEPAR	2	49876.69NS
EPOCA	1	16539.18NS
ERROR	53	25473.87

NS : No significativo.

La media obtenida para IEP, agrupada por número de parto puede observarse en el cuadro N.9, este valor es de  $468.06 \pm 32.62$  días, el cual es inferior al obtenido en los coeficientes técnicos nacionales los cuales refieren 730 días. Así mismo es inferior al IEP reportado por Rodríguez y Jarquín (1989), en un ható cebú en Nicaragua, el valor encontrado en éste trabajo sobrepasa el nivel óptimo el cuál no debe ser mayor de 420 días De Alba (1981), citado por Guillén y Parrales (1988), valor similar al encontrado es reportado por Chávez y Villalta (1991), en ható Holsteins:  $468.63 \pm 4.29$ . El intervalo entre partos más bajo obtenido en el presente estudio es de  $448.08 \pm 63.81$  el cual se presenta en el V parto.

**Cuadro 9.** Media de mínimos cuadrados y su respectivo error estándar para intervalo entre parto (IEP), según el número de partos (NP).

NP	N	IEP (días) $\mu \pm \sigma$
2	24	486.53 $\pm$ 40.76
3	20	455.79 $\pm$ 47.31
4	11	481.85 $\pm$ 55.30
5	5	448.08 $\pm$ 63.81

N : Número de observaciones

En el siguiente cuadro No. 10 se presenta la variables IEP según el año de parto, podemos observar que el año con menor intervalo corresponde a 1992 con 408.15 $\pm$  64.10 días, aproximadamente 13 meses. El intervalo de parto adecuado puede ser de 12 meses, lo cuál se considera óptimo, con ello se busca la obtención de una cría/año, El máximo intervalo entre parto se presenta en el año 1991: 530.14  $\pm$  35.71 días, (aproximadamente 17 meses), esto puede deberse a un manejo inadecuado del hato; aún considerando el valor mas alto, es menor que el presentado para el dato nacional 730 días (aproximadamente 2 años).

**Cuadro 10.** Medias de mínimos cuadrados y su respectivos error estandard para IEP según el año de parto (AP).

AP	N	IEP (Días) $\mu \pm \sigma$
1990	23	465.90 $\pm$ 39.94
1991	29	530.14 $\pm$ 35.71
1992	11	408.15 $\pm$ 64.10

N : Número de observaciones

En el cuadro 11, se presentan las medias mínimas cuadradas y error standard para las variables intervalo entre parto agrupado por época. La época II corresponde al período lluvioso y la época I al período seco presentando éste el mayor intervalo entre partos ( $486.49 \pm 33.17$ ) lo cual puede deberse a las condiciones en que se encuentran las vacas en período seco, afectando así la actividad reproductiva de las mismas.

**Cuadro 11.** Medias de mínimos cuadrados y su respectivo error estándar para IEP según la época del año (EP).

EPOCA	N	IEP (Días) $\mu \pm \mu$
1	39	$486.49 \pm 33.17$
2	24	$449.63 \pm 45.54$

N : Número de observaciones

El grupo racial que presenta el IEP mas alto es el 3/4 Pardo Suizo y  $\frac{1}{4}$  Brahmán  $503.62 \pm 30.17$  días (aproximadamente 16 meses lo cual se considera elevado), una de las causas por las cuales se alarga el IEP puede ser la influencia que ejerce la presencia del ternero junto a la vaca y técnicas no adecuadas de manejo referente al secado de la misma.

**Cuadro 12. Medias de mínimos cuadrados y su respectivo error estandard para IEP según grupo racial (GR).**

GR	N	IEP (Días)
		$\mu \pm \sigma$
PARDO SUIZO	6	458.06 $\pm$ 75.92
1/2 PS	15	437.89 $\pm$ 46.14
3/4 PS X 1/4 B	36	503.62 $\pm$ 30.17
DESCONOCIDO	6	472.66 $\pm$ 74.50

### 5.3 Caracterización de la Curva de Lactancia

En la figura N.1 (anexo), se presenta la curva de lactancia estimada según el modelo de Wood (1967), el cual sobre estimó la producción de leche en un 54%, ya que los valores de producción según el modelo, son mayores que los del promedio real. Es posible que esta sobreestimación se deba a la poca cantidad de observaciones evaluadas, así también a la diversidad de genotipos encontrados.

Analizando la curva de lactancia general del hato (figura 1.) se observa un ascenso al pico, en un tiempo aproximado de 38 días para luego disminuir la producción a los 65 días de forma más notoria, llegando a concluir a los 250 días aproximadamente. En el cuadro 13 se presentan los valores promedios de la producción de leche dentro de una lactancia.

**Cuadro 13. Medias de mínimos cuadrados y su respectivo error standard para los parámetros relacionados con la Curva de lactancia.**

PARAMETROS	N	$\mu \pm \sigma$
A	28	3.37 $\pm$ 3.17
B	28	0.36 $\pm$ 0.24
C	28	0.005 $\pm$ 0.004

N : Número de observaciones

La producción inicial es moderadamente alta  $a = 3.37 \pm 3.17$  kg, ya que es ligeramente superior al encontrado por Bermúdez y Rodríguez, 1992. ( $a = 3.20 \pm 2.50$ ) en hato criollo Reyna, y superior al valor reportado por González y Gutiérrez, 1991: ( $1.94 \pm 0.1$ ). El valor del parámetro "a" en este estudio es inferior al reportado por Mendoza y Pupiro (1990), en hato criollo Reyna y por Campos (1989), en criollo Reyna en Turrialba, Costa Rica (4.19 y 4.75 respectivamente). Esto puede deberse a que las vacas inician su lactancia sin tener la cantidad de energía suficiente para su mantenimiento y para la producción de leche, como resultado de un manejo inadecuado.

La pendiente de ascenso al pico de producción representado por "b" es de  $0.36 \pm 0.24$ . Este valor es similar al encontrado por Campos (1989), trabajando con ganado criollo en Costa Rica:  $0.33 \pm 0.01$ .

El parámetro encontrado en este estudio es superior al reportado por Mendoza y Pupiro (1990), en criollo Reyna de Masatepe ( $0.22 \pm 0.24$ ). datos superiores para el parámetro "b" reporta Bermúdez y Rodríguez (1992), y González y Gutiérrez (1991), trabajando con criollo en Nicaragua.

La pendiente después del pico de producción, representada por el parámetro "c" obtenida en éste estudio, tiene un valor de  $0.005 \pm 0.004$  la cual es inferior al encontrado por Campos, 1989:  $0.0085 \pm 0.0003$ , por Mendoza y Pupiro, 1990:  $0.0051 \pm 0.0005$ , y al reportado por Bermúdez y Rodríguez (1992). Esto podría deberse a las condiciones con que la vaca se encuentra lactando, ya que ésta sacrifica mayor proporción de la energía del alimento que consume, para recuperar peso y garantizar un mejor comportamiento reproductivo.

## VI CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados sobre la evaluación productiva y reproductiva y la caracterización de la curva de lactancia, se pueden generar las siguientes conclusiones:

1. El comportamiento de las variables productivas PL305, PLTOT y LARLA, encontrados en este estudio son superiores a los reportados a nivel nacional.
2. El número de parto más alto (4) incluido en este estudio presenta las mayores producciones de leche lo que indica, que la producción aumenta con el desarrollo de la vaca
3. El genotipo que presentó producción más alta fue el Pardo Suizo y la producción más baja fue presentada por el genotipo  $\frac{1}{2}$  Pardo Suizo x otro
4. El efecto de las influencias de la raza de la vaca y del número de partos resultaron no significativas para PLTOT, PL305, LARLA e IEP.
5. El efecto de la influencia del año de parto resultó significativa ( $p < 0.05$ ), para las características PL305, PLTOT Y LARLA, lo que nos indica las variaciones que se dan en el manejo del hato a través de los años.

6. La influencia de la época de parto resulta altamente significativa ( $p < 0.01$ ), para PL305, y LARLA y significativa ( $p < 0.05$ ), para PLTOT.
  
7. La variables intervalo entre parto no se vio afectada significativamente por ninguno de los factores ambientales (RAZAV, NUMPA, AEPAR y EPOCA).
  
8. Los parámetros de la curva de lactancia fueron :  $3.37 \pm 3.17$ ,  $0.36 \pm 0.24$ ,  $0.005 \pm 0.004$  para "a, b y c" respectivamente . Estos valores son mayores que los obtenidos en otros hatos estudiados en Nicaragua.

## VII RECOMENDACIONES

En base al análisis de los resultados y las conclusiones del presente trabajo , se recomienda lo siguiente:

1. Llevar un mejor control de la producción y reproducción del hato en base al uso de registros que sirvan de material para posteriores estudios.
2. El manejo y alimentación deben ser adecuados para que las vacas puedan llegar a la lactancia con la energía suficiente para que estas la inicien sin tener que sacrificar sus requerimientos de mantenimiento y que al finalizar la lactancia permita un proceso de recuperación que garantice un buen comportamiento reproductivo.
3. Respecto a la curva de lactancia es conveniente un estudio del rendimiento al pico de producción (RP), tiempo al pico (TP) y persistencia (S), para conocer mejor el comportamiento de la producción de leche dentro de una lactancia.
4. Ya que la curva de lactancia y la eficiencia reproductiva están relacionados, es importante tener conocimientos sobre los parámetros de la curva de lactancia, y en base a éstos poder actuar sobre el manejo y sobre una mejor producción.

## VIII BIBLIOGRAFIA

- ALBA, J. DE. 1984.. El Bovino Romosinuano de Turrialba, Departamento de Producción Animal. Boletín Técnico No. 13. Turrialba, C.R. 16p.
- ALBA, J. DE. 1978. Selección del Ganado Criollo Lechero Tropical. departamento de Industria Animal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, C.R. 70p.
- BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA. 1990. Situación Actual de la Producción, Industrialización y Comercialización de la Leche en C.A. CATIE. 292p.
- BERMUDEZ LOPEZ, F.C Y RODRIGUEZ CRUZ, R.E. 1991. Efecto de Diferentes Intervalos de Medición de Leche sobre la Estimación de Producción de Leche Total y Repetibilidad y la Forma de la Curva de Lactancia en Hato Reyna. Tesis Ing. Agr. FACA U.N.A. Managua, Nicaragua. 48p.
- CAMPOS, M.S. 1989. Caracterización de la Curva de Lactancia y Utilización de Registros Parciales en genotipos Lecheros Bajos Condiciones de Trópico Húmedo. tesis Mg. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 124p.
- CHAVEZ GOMEZ, M., Y VILLALTA SORTO, E. 1991. Evaluación Productiva y Reproductiva de la Raza Holstein Friessian Canadiense Bajo Explotación Intensiva del Trópico seco de Nicaragua. Tesis Ing. Agr. FACA U.N.A Managua, Nicaragua. 44p.
- ESCUELA INTERAMERICANA DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE RIVAS. 1982. Programa de Formación de Recursos Humanos. En sistema de Producción Bovina con énfasis en Lechería. Turrialba, C.R CATIE. 12p.
- FALCONER, D.S. 1970. Introducción a la Genética Cuantitativa. Trad. por Fidel Márquez. México D:F. Edit. Cecsa. 430p.
- F.A.O. 1986. Revista Mundial de Zootecnia Vol. No. 27. Roma. 45p.
- F.A.O. 1978. Revista Mundial de Zootecnia Vol. No. 28 Roma. 50p.
- F.A.O. 1981. Recursos Genéticos Animales en América Latina. Roma, Italia. 167p.
- FERNANDEZ BACA, S. et al. 1986. Producción de Leche y Carne en Pastos Tropicales, Una Experiencia en el Trópico Húmedo. Revista Mundial de Zootecnia. No. 58. 50p.

- GONZALEZ SOLORZANO, G. Y GUTIERREZ GARCIA, M. 1991. Curva de Lactancia para un Hato Criollo Lechero Reyna en Condiciones de Trópico Seco. Tesis Ing. Agr. FACA U.N.A. Managua, Nicaragua. 48p.
- GUILLEN, CORRALES E.F Y PARRALES, GARCIA J.P. 1988. Estimaciones del Comportamiento Productivo y Reproductivo de un Hato Pardo Suizo en Explotación Intensiva en Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). 45p.
- HART. R.D. 1979. Agroecosistemas, Conceptos Básicos. Turrialba, C.R. CATIE. 211p.
- HOLDRIDGE, R.L. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida. Instituto Centroamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). San José, Costa Rica. 216p.
- LOPEZ SOTO, E.M. 1993. Caracterización de la Finca Santa Rosa del Municipio de Tola, Rivas, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A). 59p.
- MAYORGA. N.A. Y RODRIGUEZ. B.R. 1990. Evaluación Productiva y Reproductiva de un Hato Criollo Lechero Reyna en el Trópico Seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 55p.
- MELGAR. R.A. 1986. Caracterización Fenotípica del Criollo Barroso Salmeco de Guatemala. Tesis
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. 1971. Levantamiento de Suelos de la región Pacífica de Nicaragua, Uso y Manejo de Suelos. vol. No. 2. Parte No. 1 Managua, Nicaragua 591p.
- PEZO, D. 1982. El pasto Base de la Producción bovina. In sistema de Producción Animal con énfasis en Lechería. Turrialba, C.R. CATIE. 45p.
- RODRIGUEZ SALDAÑA, R.A. Y JARQUIN MEJIA, M.C. 1989. Estimación del Comportamiento de los Principales Indices reproductivos de un Hato Cebú, bajo explotación semi intensiva en el Trópico Seco de Nicaragua. TESIS Ingeniero Agrónomo . Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 46p.
- SALGADO F., D.J. 1988. Indices de Selección y Evaluación de su Efectividad para Característica Relacionadas con la Producción de Leche en el Trópico. Tesis Mag. Sci. Turrialba, C.R. 124p.

- SEQUIEIRA, R. 1986. Evaluación Genética de Producción Láctea y Reproducción en Ganado suizo y Cruces bajo Condiciones del Trópico Seco en Nicaragua. Tesis Mg. Sc. Turrialba, C:R. CATIE. 126 p.
- TEWOLDE, A. 1988. El papel de los Recursos Genéticos Criollo en Sistema de Producción Bovina del Trópico. In conferencia Internacional Sobre Sistema y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico. 1988. Turrialba, C.R. CATIE.
- TEWOLDE, A. 1989. Caracterización de las Curvas de Lactancia en Genotipos Lecheros Bajos condiciones Tropicales. Turrialba, C:R. CATIE.
- VACCARO, LUCIA P. DE. 1982. Papel del Genotipo Animal en el Desarrollo de Sistema de Producción. Universidad Nacional Experimental de los llanos occidentales "Ezequiel Zamora". Guanare, Venezuela. 150p.
- WARWICK, E.S.; LEGATES, J.E. 1980. Cría y Mejora del Ganado. trad. de la 7ed. inglesa por Ramón Elizondo Leal 3 ed. inglesa por Ramón Elizondo Leal 3 ed. México, Mcgraw-Hill. 623p

**ANEXOS**

**Cuadro 1A.** Número de registros según grupo racial considerados en el presente estudio.

GRUPO RACIAL	N	%
3/4 PS X 1/4 B	35	63.63
Desconocido	6	10.90
Pardo Suizo	5	9.10
1/2 PS X 1/2 B	5	9.10
1/2 PS X 1/2 Cr	2	3.63
1/2 PS x 1/4 B x Otro	1	1.82
1/2 PS X 1/4 H X 1/4 B	1	1.82
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro 2A.** Número de registros según el número de partos (NUMPA) considerados en el presente estudio.

NUMPA	N	%
1	21	38.18
2	11	20.00
3	12	21.82
4	3	5.45
5	3	5.45
6	2	3.64
7	2	3.64
8	1	1.81
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>100.00</b>

**Cuadro 3A.** Número de registros según el año de parto (AP) considerados en el presente estudio.

AÑO	N	%
1989	12	21.82
1990	27	49.09
1991	16	29.09
TOTAL	55	

**Cuadro 4A.** Número de registros según la Epoca de Parto (EP) considerados en el presente estudio.

EPOCA	N	%
1	30	54.54
2	25	45.46
TOTAL	55	100.00

### CURVA DE LACTANCIA EN EL HATO

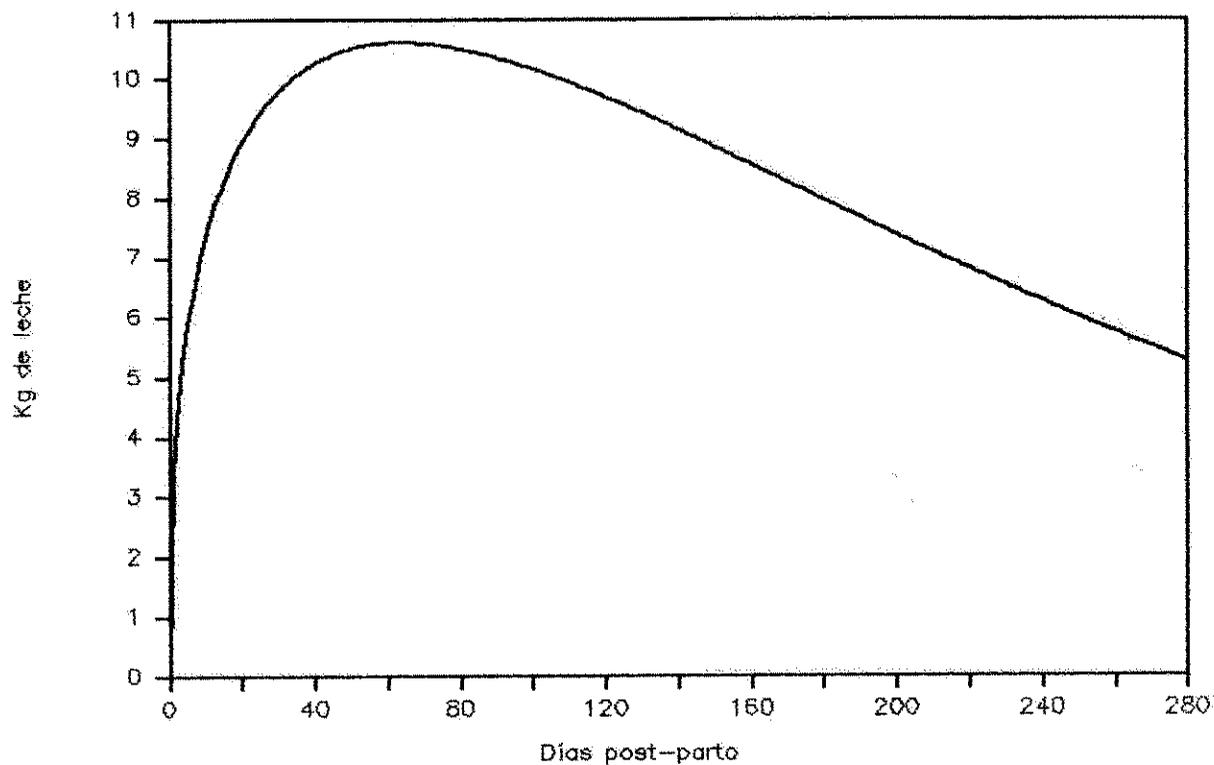


Figura 1 . - Curva de lactancia para producción de leche obtenida según el modelo de Wood (1967), en el hato de la finca "San Benito" Telica León