

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO DE UN HATO CRIOLLO REYNA BAJO CONDICIO
NES DE CONFINAMIENTO EN MASATEPE, NICARAGUA.

JULIO ERNESTO MENDOZA.

JUAN JOSE PUPIRO VARGAS.

MANAGUA, NICARAGUA

1990

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

ESTUDIO PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO DE UN HATO CRIOLLO REYNA BAJO CONDI
CIONES DE CONFINAMIENTO EN MASATEPE, NICARAGUA.

JULIO ERNESTO MENDOZA VASQUEZ

JUAN JOSE PUPIRO VARGAS

TESIS

Presentado como requisito para obtener el grado profesional
de INGENIERO AGRONOMO.

APROBADA:

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las siguientes personas que nos permitieron la realización del presente trabajo :

Al Ing. Agrónomo Mario Gutiérrez P. propietario de la finca San José por habernos brindado toda la información y confianza para la realización del presente trabajo.

Al Ing. Roberto Blandino O. por habernos permitido realizar el presente trabajo, como parte del proyecto RAREN y por el apoyo en el uso de medios (Centro de computos).

Al Ing. Roldán Corrales B. Por su tutoría al desarrollo del trabajo.

A los Ing(s). Denis Salgado F. y Pasteur Parrales por su generosa ayuda en el procesamiento computarizado de los datos y aportes al trabajo.

A la Ing. Rosa Argentina Rodríguez S. por su ayuda y sugerencias ante consultas de nuestra parte.

A nuestros profesores de la Escuela de Producción Animal y personas que de manera desinteresada nos dieron su ayuda.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo lechero Reyna, bajo condiciones de explotación en confinamiento, en la finca San José ubicada en Masatepe, Masaya, Nicaragua. Se analizaron 148 registros productivos y reproductivos correspondientes al período 1982 a 1989. Las características estudiadas fueron producción de leche total por lactancia (PLTOT), producción de leche ajustada a 305 días (PL305), duración de la lactancia (DL), intervalo entre partos (IEP) y edad al primer parto (EPP), además se evaluó el comportamiento de la curva de lactancia y se estimaron los parámetros que la caracterizan (a) parámetro que regula la producción inicial, (b) parámetro que regula el ascenso al pico y (c) parámetro que regula la declinación post pico, a partir de éstos se calcularon las variables rendimiento al pico (RP), tiempo al pico (TP) y la persistencia (S). En los análisis se utilizaron los métodos 1) Mínimos cuadrados (Harvey, 1987), 2) Iterativo de estimación no lineal (Mardquardt, 1968), 3) Modelo y ecuaciones propuestas por Wood, (1967) a través de procedimientos computarizados (Harvey, 1987 y SAS, 1987). Mediante análisis de varianza se estudió el efecto de los factores ambientales año de parto, época, número de partos y las interacciones año de parto por época y época por número de partos sobre PLT, PL305, DL, e IEP. Las medias de mínimos cuadrados obtenidas en este

estudio fueron $1,577.65 \pm 92.06$ Kg, $1,560.64 \pm 89.65$ Kg, 264.23 ± 9.5 días, 425.96 ± 11.4 días y $1,401.08 \pm 120$ días para PLTOT, PL305, DL, IEP y EPP respectivamente. Los valores de a, b, c, RP, TP, y S fueron 4.19006 ± 0.5381 , 0.221751 ± 0.0402 , 0.005152 ± 0.00051 , 7,73 Kg, 43.3 días y 6.43 % respectivamente. En el ANDEVA se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) del año de parto sobre las características estudiadas, resultando NS las otras fuentes de variación. Los valores y efectos antes señalados hacen notar que el criollo lechero no responde muy satisfactoriamente a condiciones de confinamiento, aunque es observable su ventaja productiva, respecto al promedio del hato nacional.

Al caracterizar la curva de lactancia estimada para el hato y por número de partos ésta presentó valores sobre estimados de producción, respecto a la producción real, sin embargo no presentó atipicidad en su forma.

LISTA DE CUADROS

Cuadro No		PAG
1	Resumen de datos agroclimáticos acumulados de los de los años en estudio en Masatepe.....	9
2	Número de observaciones, media de mínimos cuadrados y su error estandar para las características estudiadas.....	19
3	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para: PLT, PL305, DL e IEP en el hato Reyna de Masatepe.....	22
4	Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según el año de parto.....	23
5	Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según la época de parto.....	25
6	Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según el número de partos.....	27
7	Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según año y época de parto en el hato Reyna de Masatepe.....	28
8	Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para las características estudiadas según número y época de parto en el hato Reyna de Masatepe.	29

- 9 Valores de los parámetros de la curva de lactancia (a, b, c) con su error estandar y de las variables RP, TP y S del hato Reyna en Masatepe..... 35
- 10 Valores de los parámetros de la curva de lactancia (a, b, c) y su respectivo error estandar según el número de parto del hato Reyna en Masatepe. 35

ANEXO

- 1A Algunos índices biológicos de la ganadería bovina en Nicaragua (1988 - 1989).
- 2A Número de registros según el año de parto en el hato Reyna de Masatepe durante los años 1981-1989.
- 3A Número de registros según el número de partos en el hato Reyna de Masatepe durante los años 1981 - 1989.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA No

- 1.- Curva de lactancia para producción de leche obtenida según el modelo de Wood (1967) en el hato de ganado Reyna de Masatepe, Nicaragua.
- 2.- Curva de lactancia para producción de leche según el número de parto (1,2,3,5) en el hato Reyna de Masatepe, obtenida por el modelo de Wood (1967).
- 3.- Curva de lactancia para producción de leche según el número de parto (6, 7 y 8) en el hato Reyna de Masatepe, obtenida por el modelo de Wood (1967).

I- INTRODUCCION

En Nicaragua, predomina la producción agropecuaria ocupando un lugar determinante la producción ganadera y dentro de esta la producción de leche, dada la importancia de este producto en la alimentación infantil. Para dicha actividad se cuenta con 200,000 hembras bovinas en lactación (FAO, 1987) y un área de 1,900,000 manzanas de pasto, fuente principal de alimentación del ganado (MIDINRA, 1989).

La producción ganadera de Nicaragua se ha basado en la explotación de bovinos con alto encaste cebú principalmente (MIDINRA, 1986), lo que trae como consecuencia una disminución en los índices biológicos de la ganadería (Cuadro 1A) en cualquiera de los sistemas de producción predominantes en el trópico (carne, leche o doble propósito), este comportamiento histórico se ha visto únicamente afectado por el establecimiento de proyectos lecheros intensivos (Chiltepe, la Paz centro, León), en donde la producción de leche está dada en función de la alta productividad por vaca parida, en su mayoría de razas especializadas. El principal problema de producir leche con este tipo de animales es su poca resistencia a los factores ambientales adversos existentes en el trópico, influyendo éstos negativamente sobre su desarrollo y productividad (Garrido, 1980), teniendo que incurrir en grandes costos para mantener una producción aceptable (Meyin y Wilkin, 1977). En este aspecto las razas criollas están en ventajas sobre las de clima templado sobre

todo en su mantenimiento a base de pastos tropicales (de Alba y Carrera, 1958). Esta mayor resistencia a las condiciones tropicales se manifiesta en producciones de 1,500 a 2,000 Kg por vaca por lactancia (Bodisco y Abreu, 1981), buena fertilidad, reflejada en el número de servicios por concepción (1.58 según Carmona y Muñoz, 1966) e intervalos entre partos entre 372 y 415 días (Bodisco et al., 1966; Bodisco y Mazzari, 1962), además de su rusticidad y resistencia a las altas temperaturas (de Alba y Sampaio, 1957) y a ectoparásitos (Ulloa y de Alba, 1957) citados por de Alba, 1981 y (Ulloa, 1954 citado por Mateus, 1983). Los criollos lecheros en América Latina han sido explotados en su mayoría en sistemas extensivos con un ordeño diario y el apoyo de la cría, alimentándose en áreas con pastos de baja calidad con poco o ningún tipo de suplemento. La sobrevivencia en estas circunstancias se traduce en un menor temperamento lechero o el sacrificio de su rendimiento en aras de su auto conservación (de Alba, 1978) La mayoría de los estudios sobre el comportamiento productivo y reproductivo en este tipo de ganado se han realizado bajo las condiciones citadas anteriormente, conociéndose pocos trabajos donde se ubique al criollo bajo condiciones mejoradas de explotación; dentro de éstos podemos citar el estudio realizado por Magofke et al. (1966) en Maracay, Venezuela, donde se explota al criollo en pastoreo y con suplementación de concentrado durante el ordeño y en Nicaragua al realizado por Salmerón y Sevilla (1987) en cinco

razas de vacas lecheras, incluyendo la criolla Reyna, en una lechería especializada con ordeño mecánico.

La producción de leche es una característica de mucha importancia dentro de los sistemas de producción lechera por ser la que genera los ingresos económicos diarios a la unidad y a la vez refleja en cierto grado el potencial productivo del animal. Esta se ve influenciada por factores internos (fisiológicos, genéticos, patológicos), externos (año, época) y otros como edad, tipo de ordeño, función sexual, etc. (Torrent, 1980), siendo los de mayor influencia el fisiológico y ambiental (Davis, 1973). En condiciones tropicales las principales limitantes ambientales son las altas temperaturas, la humedad relativa variada y la alta irradiación solar, lo que trae como consecuencia una alta incidencia de parásitos y bajo valor nutritivo de los pastos (Mateus, 1982). Por lo anterior es comprensible que en el trópico exista un déficit de productos lácteos, ya que los animales se adaptan al medio bajando la producción de leche (Campos, 1989), otro factor que incide sobre la producción de leche son los intervalos entre partos prolongados, según Denisov, citado por Holy (1987), las pérdidas lecheras por cada día vacío, determinada por la diferencia entre el período potencial (un año / un ternero) y el período interpartal, aumentan según la producción de la hembra, citando como ejemplo que para vacas con producciones de 1,800 Kg de leche, un día vacío representaría una pérdida de 5 Kg y

para una producción de 2,900 Kg una pérdida de 7.3 Kg de leche.

La duración de la lactancia debe procurar no exceder los 305 días; esto parece ser una base lógica para la producción ya que las vacas tienen un parto por año, siendo el período seco de seis a ocho semanas (Warwick y Legates, 1980). La duración de la lactancia puede verse afectada por condiciones de alimentación (Bodisco et al., 1966), por la raza (Bodisco y Abreu, 1981), observándose que en las razas criollas por lo general no se alcanzan los 305 días de lactación. Esta característica está estrechamente relacionada con el período seco y rendimiento de leche, observándose que el aumento del período de servicio le permite a la vaca prolongar la lactancia y por consiguiente lograr una máxima producción; a la vez el período seco posterior tiende a disminuir (Magofke y Bodisco, 1966). La edad al primer parto es una característica importante ya que marca el inicio del proceso productivo, el cual debe ser lo más prolongado posible, para obtener mayor rendimiento por animal. Una de las vías para lograr lo anterior es incorporando tempranamente las novillas a la reproducción (Davis, 1973); siendo la edad más adecuada para el primer parto entre los 22 a 27 meses siempre que las condiciones de manejo lo permitan, sin embargo en las razas nativas esta edad se ve aumentada por la madurez tardía que presentan (López, 1986). La edad al parto ejerce un efecto importante sobre la producción de leche del animal (Davis, 1973) siendo mayor la producción a medida que la edad

de la vaca aumenta (Schmidt y Van vleek, 1985) además, ésta influye sobre el comportamiento reproductivo ya que la fisiología del animal varía de acuerdo a su edad (Calderón y Albarrán, 1980), tendiendo a presentar menos problemas en el parto las hembras adultas con respecto a las primerizas (Garveric, 1983)

Domínguez y Menéndez (1980) señalan que el intervalo entre partos es un componente importante de la eficiencia reproductiva ya que mide la frecuencia y regularidad productiva general, el número de servicios por concepción y la natalidad entre otros. Este parámetro puede ser afectado por factores fisiológicos, nutricionales, patológicos y de manejo en general (Mattos y Rosa, 1984); su prolongación más allá de trece meses ocasiona pérdidas económicas sensibles, debidas principalmente al valor del componente ternero (Bodisco et al., 1966), así también podría disminuir el adelanto genético al alargar el intervalo entre generaciones (Warwick y Legates, 1980).

En los trópicos se han realizado grandes esfuerzos para promover la producción de leche utilizando razas especializadas, puras o en mestizaje, disminuyendo el uso estratégico de los criollos (Magofke, 1964, de Alba y Kennedy, 1985, citados por Campos, 1989). El manejo estratégico de estos genotipos podría contribuir a reducir el déficit de leche en la región (Sequeira, 1986), siendo parte de esta estrategia políticas de cruzamientos dirigidas entre

razas especializadas y nativas (cebú) acompañadas de técnicas apropiadas de selección, teniendo en esto último la curva de lactancia una importancia como un criterio de mejoramiento bajo condiciones tropicales (Campos, 1989).

La caracterización de la curva de lactancia resulta ser un elemento de importancia en la planificación de explotaciones lecheras, ya que conociendo el comportamiento de ésta se puede inferir en el sistema de manejo más adecuado, anticipar la planificación forrajera según los requerimientos de los animales, y así planificar los servicios y realizar la selección en la lactancia temprana, además a través de la misma se puede predecir la producción acumulada por lactancia a partir de registros incompletos (Schneeberger, 1979 citado por Campos, 1989). La utilización de registros parciales trae como consecuencia la reducción del intervalo entre generaciones y por ende el aumento del adelanto genético anual (Congleton y Evertt, 1979 citado por Campos, 1989).

Resulta de gran interés la caracterización de la curva de lactancia en el ganado criollo bajo condiciones tropicales, dado que existen pocos trabajos que evidencien el comportamiento de dicha curva en este tipo de ganado (Campos, 1989) y menos aún bajo un sistema de manejo como el referido en el presente trabajo.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, el presente trabajo pretende los objetivos siguientes:

- GENERALES:

1- Estudiar el comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo lechero.

- ESPECIFICOS:

1- Caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo del hato criollo Reyna en Masatepe.

2- Determinar la influencia de diversos factores ambientales sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado Reyna en Masatepe.

3- Caracterizar la curva de lactancia del hato criollo Reyna de Masatepe.

II- MATERIALES Y METODOS

Ubicación geográfica y descripción ambiental

Para este estudio se utilizaron los datos provenientes del hato criollo lechero de la finca San José propiedad del Ing. Mario Gutiérrez P. Ubicada en Masatepe departamento de Masaya, Nicaragua, localizada a una altura de 455 m.s.n.m., entre las coordenadas 15° 54' latitud Norte y 86° 09' longitud Oeste, con una temperatura media anual de 23.9°C, la precipitación pluvial media es de 1,479.2 mm al año, distribuida en dos épocas, una seca y una lluviosa, presentándose las mayores precipitaciones entre los meses de junio a octubre y una humedad relativa media anual de 81.4%. En el Cuadro 1 se resumen los datos agroclimáticos obtenidos para el presente trabajo, en el período de estudio.

Descripción del área

La finca cuenta con un área de 60 manzanas, de las cuales 53 son dedicadas a cultivos agrícolas, principalmente café; el área pecuaria está dividida en cuatro manzanas cubiertas de forraje Taiwán (Pennisetum purpureum), el cual se fertiliza después de cada corte, un potrero de dos manzanas con pasto estrella (Cynodon nlemfuensis), el área restante es ocupada por instalaciones físicas (Sala de ordeño, área de espera, comedero, bebedero, un corral de descanso y corraletas para cría de terneros). El tipo de

suelo predominante es de origen aluvial de textura Franco arcillosa.

Cuadro 1. Resumen de datos agroclimáticos acumulados de los años en estudio en Masatepe.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)
Enero	22.60	7.4	80.0
Febrero	23.56	8.9	76.0
Marzo	24.82	5.8	71.0
Abril	25.68	3.1	69.0
Mayo	25.56	177.9	77.0
Junio	24.18	272.5	86.6
Julio	23.60	174.6	88.2
Agosto	23.64	258.8	87.8
Septiembre	23.78	236.4	88.0
Octubre	23.76	249.2	86.0
Noviembre	23.40	53.8	84.2
Diciembre	22.86	30.8	83.2
Total	286.90	1,479.2	977.0
Promedio	23.90	123.3	81.4

Observaciones en el período : 1984 - 1988.

Estación Agrometeorológica : Campos azules.

Lat. 11° 54' N Long. 86° 09' O.

Elevación 455 m.s.n.m.

Fuente : Matus (1989).

El propósito principal de la explotación ganadera es la producción de leche, y como objetivo secundario la venta de terneros a edades de 1 a 2 años, si estos no su plen con observaciones de selección como futuros sementales como el ható.

- sistema de manejo y alimentación

Según antecedentes del hato, en los años comprendidos en el estudio, los animales estuvieron sujetos a manejos diferentes según su estado fisiológico y de desarrollo.

Antes de 1984 el ganado era alimentado básicamente a base de pastoreo, se realizaba un ordeño diario con apoyo de la cría y se reporta en el aspecto reproductivo el uso de inseminación artificial en el período 1977 - 1982, suspendiéndose al contarse con toros seleccionados como sementales del mismo hato, manejo que se llevó a cabo en otra unidad de producción. Actualmente se cuenta con un número de 45 animales, un semental, 21 vacas, 15 terneras y 8 terneros, en donde las vacas en producción permanecen restringidas en un corral al aire libre, donde se cuenta con una sala de ordeño bajo techo, al igual que los comederos y bebederos. El ordeño se realiza dos veces al día, de forma manual y sin apoyo de la cría. El secado de las vacas se realiza cuando estas reducen su producción de 1 a 0.5 lts, lo que generalmente se da a los 8 a 9 meses de lactancia. Las hembras en producción permanecen con el toro, al producirse el secado estas están preñadas y son separadas de las paridas pasando al lote de secas y vaquillas, siendo estas últimas saltadas por el toro al percibir los celos.

La alimentación se basa en el suministro de forraje picado a razón de 50 kilogramos por vaca por día distribuido en dos raciones. Adicionalmente se suplementa individualmente

con concentrado a razón de una lb por lt de leche producida, registrándose dicha producción diario. En la época seca ante la disminución del forraje, se realiza pastoreo de tres a cuatro horas después del ordeño en pasto estrella. Las crías desde el primer día de nacidas, pasan a cunas individuales de madera, las cuales tienen una altura de un metro, y una separación del piso con respecto al suelo de 50 centímetros aproximadamente; en esta etapa, luego que han pasado el período calostrual (5 días) se alimentan a base de leche residual que extraen de la madre después del ordeño, además de forraje picado y pequeñas cantidades de concentrado con melaza. Después del primer mes de nacidos pasan a corraletas techadas, donde son separados por categorías de acuerdo a la edad en grupos de dos a seis meses y de seis meses a un año, pasando luego a un corral al aire libre; siendo la alimentación durante esta etapa a base de forraje. Una vez que las hembras han alcanzado los dos años de edad son trasladadas al lote de vacas secas para estimular su actividad sexual ante la presencia del semental, en tanto los machos que no son seleccionados como futuros sementales son vendidos.

Las actividades sanitarias que se realizan en la unidad se basan en la prevención de enfermedades comunes al ganado, entre éstas se realizan vacunaciones contra el antrax y septicemia, desparasitaciones internas dos veces al año, aplicaciones de baños garrapaticidas según incidencias,

vitaminación de animales débiles, control de mastitis y de enfermedades infecciosas.

Hay que enfocar como un factor que afecta a los animales en la época lluviosa, el exceso de lodo que se acumula en las instalaciones, en el área de espera al ordeño, comedero y bebedero, ante la falta de un buen drenaje.

Las actividades pecuarias realizadas en la unidad son llevadas a cabo por dos trabajadores (vaqueros) dirigidos por el mandador de la finca. En este aspecto hay que mencionar que el manejo y la alimentación han tenido afectaciones entre los años debido a que se ha dado rotación de personal encargado en el cuidado de los animales dándose estos cambios en los años 83-85, 86, 87-89. En el año 84 se inicia el suministro de concentrado en la alimentación de los animales, viéndose este suministro supeditado a la disponibilidad del producto en el mercado encontrándose serias limitaciones en el año 1987 y en cuanto al forraje este presentó limitaciones en este mismo período ante falta de mano de obra, teniendo además sus efectos las épocas de secas de estos años, por lo que en los períodos críticos se realiza traslado de animales (crías y secas) a otra finca para pastoreo de sitios.

- Descripción de variables

Para la realización del presente trabajo fueron utilizados los registros llevados en la finca San José,

ubicada en Masatepe, Nicaragua de los cuales se codificó la siguiente información:

- 1- Identificación de la vaca.
- 2- Padre de la vaca.
- 3- Madre de la vaca.
- 4- Fecha de nacimiento (Día, mes y año)
- 5- Fecha de parto (Día, mes y año).
- 6- Número de parto.
- 7- Fecha de secado.
- 8- Producción de leche diaria.

A partir de esta información y para cumplir con los objetivos propuestos, se generaron la producción de leche total por lactancia (PLTOT) generada como la sumatoria de los períodos de producción registrados durante la lactancia, a partir de esta se obtuvo la producción de leche ajustada a 305 días (PL305) mediante el ajuste por corte, es decir aquellos animales con períodos de lactancias inferiores a 305 días se consideraron como si hubieran lactado durante ese período y los que excedieron los 305 días se cortó exactamente en este punto.

Otras variables generadas fueron la duración de la lactancia (DL) calculada como la diferencia entre la fecha de parto y la fecha de secado. El intervalo entre partos (IEP) considerado como los días transcurridos entre dos fechas de partos consecutivos. La edad al primer parto (EPP) se generó tomando en cuenta el tiempo transcurrido (en días) desde la

fecha de nacimiento del animal hasta la fecha de su primer parto.

También fueron generadas dos épocas de partos en función de la distribución de la precipitación como es mostrado en el Cuadro 1. La época 1 (seca) quedó constituida por aquellos meses de menor precipitación (Noviembre a Abril) y la época 2 (lluviosa) con los meses de mayor precipitación (Mayo a Octubre).

La información obtenida en los registros productivos permitió codificar, en total, 96 lactancias procedentes de 17 vacas, eliminándose del estudio aquellas lactancias provenientes de aborto o lactancias anormales y lactancias incompletas, utilizándose para efectos del presente estudio 61 observaciones. Los registros comprendieron los años 1982 a 1989, sin embargo por el reducido número de observaciones (Cuadro 2A), se realizó una agrupación de los datos correspondientes a los años 1982 y 1983 en el año 1984, de igual manera se procedió con los datos del año 1989 agrupándose en el año 1988, quedando establecidos los años de parto (1984,85,86,87 y 88). El número de partos varió entre 1 y 11, pero nuevamente debido a pocas observaciones registradas en los partos 8, 9, 10 y 11 (Cuadro 3A), éstas fueron anexadas al séptimo parto. Registros de producción del cuarto parto no se encontraron.

- Análisis estadísticos

Todos los análisis estadísticos fueron realizados a través del procedimiento de mínimos cuadrados y máxima verosimilitud, versión para computadoras personales (Harvey, 1987). La influencia de distintos factores ambientales sobre cada una de las variables estudiadas se evaluó a través del modelo:

$$Y_{ijk1} = \mu + A_i + E_j + N_k + (A*E)_{ij} + (E*N)_{jk} + \epsilon_{ijk1}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, A_i$$

$$j = 1 \dots 2E_j$$

$$k = 1, 2, \dots, 7N_k$$

Y_{ijkl} = Cualquiera de las característica estudiadas (PLTOT, PL305, DL, IEP).

μ = Media general.

A_i = Efecto del i-ésimo año de parto.

E_j = Efecto de la j-ésima época de parto.

N_k = Efecto del k-ésimo número de parto.

$(A*E)_{ij}$ = Interacción del i-ésimo año de parto y la j-ésima época de parto

$(E*N)_{jk}$ = Interacción de la j-ésima época de parto y el k-ésimo número de parto.

ϵ_{ijk1} = Error experimental.

La caracterización de la curva de lactancia se estableció a partir del modelo propuesto por Wood (1967):

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

Donde:

Y_x = Producción de leche en el período x .

a = Parámetro que regula la producción inicial.

b = Parámetro que regula el ascenso al pico de producción.

c = Parámetro que regula la declinación de la producción.

e = Base de los logaritmos naturales.

Este modelo fue evaluado a través del método iterativo de estimación no lineal de mínimos cuadrados (Mardquardt, 1968), utilizando el procedimiento NLIN del paquete Statistical Analysis System (SAS) , generándose una curva de lactancia general y curvas de lactancia por parto. A partir de los parámetros (a , b , c) obtenidos, se generaron las variables rendimiento al pico (RP), tiempo al pico (TP) y la persistencia (S), según las ecuaciones propuestas por Wood (1967):

$$RP = a (b/c)^b e^{-b}$$

$$TP = (b/c)$$

$$S = - (b + 1) \ln c$$

III- RESULTADOS Y DISCUSION:

En el presente trabajo fueron estudiadas la producción de leche total por lactancia (PLTOT), producción de leche ajustada a 305 días (PL305), la duración de la lactancia (DL), el intervalo entre partos (IEP) y la edad al primer parto (EPP), además se caracterizó la curva de lactancia del hato lechero de la finca San José, en Masatepe. A continuación se presentan los resultados y la discusión sobre éstos.

Las medias de mínimos cuadrados para las variables consideradas en el presente trabajo son mostradas en el Cuadro 2. Las medias obtenidas para PLTOT y PL305 días fueron de $1,577.65 \pm 92.06$ y $1,560.64 \pm 89.65$ Kg respectivamente, dichos resultados, son ligeramente superiores a los determinados para este mismo tipo de ganado bajo condiciones de pastoreo extensivo, en Rivas Nicaragua, con una época seca bien marcada y sin suplementación con concentrado, siendo estos de $1,377.82$ y $1,363.20$ Kg para PLTOT y a 305 días respectivamente (resultados preliminares, tesis sin publicar). Esto parece indicar que en el hato estudiado, aunque los animales cuentan con un manejo bastante uniforme, con alimentación constante a lo largo del año y suplementación de concentrado, estos se ven afectados por las condiciones de confinamiento a que son sometidos, lo cual nos conduce a pensar que el ganado criollo no responde satisfactoriamente a las condiciones de manejo referidas. Estos resultados

también son superiores a los encontrados por Ramírez et al. (1982) en criollo cubano (1,048 Kg) y al reportado por Melgar (1984) en el criollo barroso Salmeco de Guatemala (976.6 Kg), y a los reportados por MIDINRA (1989)² para el hatu nacional (567 Kg). Sin embargo son inferiores a los reportados por Magofke et al. (1966) en criollo lechero centroamericano (1,760 Kg), Meini et al. (1974), (1,757-1,797 Kg) citado por Bodisco y Abreu (1981); Magofke y Bodisco (1966) en criollo lechero de Venezuela³ (2,093 Kg), de Alba (1979) en criollo centroamericano⁴ (1,987 Kg) y Salgado (1988) en este mismo tipo de ganado⁵ (1,835.87 Kg). Es posible que la inferioridad de los resultados encontrados en el presente trabajo en cuanto a producción de leche se deba a las condiciones de confinamiento en que se encuentran los animales, así como al consumo restringido de la ración forrajera que reciben, además hay que tener en cuenta que muchos de los trabajos citados se basan en estudios sobre animales que han tenido algún grado de selección y manejados bajo condiciones de pastoreo rotacional y en pastos mejorados, como los reportados por Salgado, 1988 y Campos, 1989.

La duración de la lactancia presentó una media de mínimos cuadrados de 264.23 ± 9.5 días. Es posible que sobre el resultado de ésta variable haya influido la falta de apoyo de la cría durante el ordeño, pues como es sabido, la presencia de la cría durante el ordeño alarga el período de lactación, lo cual coincide con Ramírez et al. (1982) al comprobar este fenómeno en criollo cubano, comparando dos tipos de ordeño

con amamantamiento restringido (un ordeño) y sin presencia del ternero (dos ordeños) registrando este último la lactancia más corta, observando que en este tipo de ganado la supresión del ternero en el ordeño opera como un mecanismo inhibidor de la lactación. Sin embargo el valor obtenido para dicha variable resultó ser mayor a los reportados por Magofke y Bodisco (1966) en criollo lechero de Venezuela (255 días), Ramírez et al. (1982) en criollo cubano (145.8 d), Melgar (1984) en criollo barroso salmeco (255 d), Salmerón y Sevilla (1987) en criollo Reyna (122 d), MIDINRA (1989) para el ható nacional (210 d) y menor al encontrado por Magofke (1964), Magofke et al. (1966) en criollo centroamericano (274 d) citado por Bodisco y Abreu (1981) y de Alba (1979) también en este ganado (271 d).

CUADRO 2. Número de observaciones, media de mínimos cuadrados y su error estándar (Media \pm ee) para las características estudiadas.

Variable	N	Media \pm ee
PLT (Kg)	61	1,577.60 \pm 92.06
PL305D (Kg)	61	1,560.64 \pm 89.65
DL (Días)	61	264.23 \pm 9.50
IEP (Días)	73	425.96 \pm 11.40
EPP (Días)	14	1,401.80 \pm 120.30

La media de mínimos cuadrados para el intervalo entre partos (IEP) fué de 425.96 \pm 11.4 días. Esta variable pudo

haber sido afectada por las condiciones de estabulación, teniendo como consecuencia un efecto inhibitor en la presentación del celo; sin embargo dicho valor se encuentra dentro del máximo valor económico permisible para una explotación, referido para el trópico por de Alba (1970) citado por Bodisco y Abreu (1981).

El presente intervalo resultó más corto que el citado por Rubio (1976) en costeño con cuernos de Colombia (433 días) y al promedio del hato nacional que es de 600 días (MIDINRA, 1989) y siendo más prolongado que los reportados por Bodisco y Mazzari (1962) en criollo lechero de Venezuela (415 días), Carmona y Muñoz (1966) en criollo lechero centroamericano (390 d); Abreu et al. (1977) en criollo de Venezuela (372 d), Bodisco et al. (1968) en este mismo tipo de ganado (387 d), Alvarez (1977) en criollo centroamericano (378 d) citados por Bodisco y Abreu (1981) y al del CIA (1970) en criollo de Venezuela (379 d) citado por de Alba (1979).

La edad al primer parto (EPP) resultó con una media de mínimos cuadrados de 1401.08 ± 120 días (3.8 años), siendo este valor muy alto considerando que una de las características del ganado criollo es su precocidad. Sobre ésta variable es posible que influya el manejo a que fueron sometidas las terneras hasta alcanzar la madurez, pudiendo tener un peso importante el estado nutritivo de la alimentación recibida en

su período de crecimiento lo que no parece cubrir los requerimientos necesarios para que estas adquieran el desarrollo corporal adecuado para su incorporación a una edad más temprana, además no debe descartarse el reducido número de observaciones (14) empleadas en la estimación de este promedio.

Este resultado es mayor a los valores encontrados por Magofke et al. (1966), en criollo costeño con cuerno de Colombia (990 días); Alvarez et al. (1977), en criollo lechero centro americano (1041 días); Botero (1976), en criollo blanco orejinegro de Colombia (1230 días); Bodisco et al. (1968) en criollo de Venezuela (1077 días) citados por Bodisco y Abreu (1981). Sin embargo la EPP del ganado Reyna aquí estudiado es menor al promedio del hato nacional que es de 1440 días (MIDINRA, 1989).

Efectos de los factores ambientales sobre las variables estudiadas.

Utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados se evaluó el efecto de año de parto, época de parto, número de parto y las interacciones año de parto por época y época por número de partos sobre la PLTOT, PL305, DL, IEP. Los análisis de varianza para cada una de las características estudiadas se sintetizan en el Cuadro3

CUADRO 3. Análisis de varianza de mínimos cuadrados y PLTOT, PL 305D, DL e IEP en el hato Reyna Masatepe.

Fuente de variación	GL	PLTOT CM	PL305D CM	DL CM	IEP CM
AAPAR	4	1773719.29	1854164.16	12493.14	26631.98**
EPOCA	1	466756.23	393349.44	11069.07	9284.03 ^{NS}
NUMPA	5	147545.23	145243.23	2782.85	2578.43 ^{NS}
A X E	4	92871.88	86104.04	459.07	1338.69 ^{NS}
NPX E	5	324208.69	304410.24	5260.44	2638.69 ^{NS}
ERROR	41	313946.31	86104.04	3344.02	5909.20

** = ($P < 0.01$) NS = No Significativo.

Producción de leche total y ajustada a 305 días (PLTOT, PL305)

La influencia del año de parto sobre la producción de leche (PLTOT y PL305) resultó altamente significativa ($P < 0.01$), evidenciando con esto la variación que ha existido a través de los años en el manejo, la alimentación y condiciones climáticas.

Estos resultados coinciden con los expuestos por Abreu *et al.* (1972) al estudiar esta influencia en vacas criollas limoneras en Venezuela, Sequeira (1986), Guillén y Parrales (1988) al estudiar vacas pardo suizas en el pacífico de Nicaragua y Salgado (1988) al trabajar con criollo Reyna, Jersey y sus cruces en Costa Rica, siendo diferentes a los encontrados por Pearson *et al.* (1968) citado por Bodisco y

Abreu (1981) al estudiar vacas blanco orejinegras , Magofke y Bodisco (1966) en vacas criollas lecheras, Cevallos et al. (1968) en criollas y sus cruces y Ramírez et al. (1982) en criollo Cubano.

En el Cuadro 4, se observa la producción de leche a través de los años, correspondiendo las más altas producciones a los años 1985 y 1986, debiéndose a la mejor adaptación de los animales a las nuevas condiciones ambientales y de manejo implementadas a partir de 1984, donde éstos pasan de un sistema extensivo a base de pastoreo de la unidad anterior a un régimen de confinamiento a base de

CUADRO 4. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según el año de parto.

Año	N	PLTOT(kg)	PL305(kg)	DL(días)	N	IEP(días)
1984	13	1161.82±171.32	1095.39±166.85	302.33±17.68	24	426.27±18.74
1985	9	2230.82±259.33	2213.64±252.56	293.20±26.76	6	553.41±37.66
1986	14	1927.85±272.79	1921.54±162.65	270.14±17.23	12	391.77±24.17
1987	13	1065.90±180.66	1068.95±175.94	208.57±18.64	13	358.54±23.22
1988	12	1501.56±272.79	1503.69±265.67	246.93±28.15	18	399.78±25.95

forraje y suplementación de concentrado en forma balanceada y sostenida a lo largo del año, se puede observar que para 1987 hubo un descenso en la producción, la cual se vió afectada por los problemas de adquisición del alimento, de mano de obra, así como al cambio de personal que se

presentaron en este año, como se describe en materiales y métodos.

Al estudiar el efecto de época, número de parto y las interacciones año de parto por época y época por número de partos sobre la producción de leche no se encontró diferencias significativas de ninguna de estas posibles fuentes de variación, debiéndose esto probablemente al régimen de confinamiento a que son sometidos los animales lo que permite manejar controladas ciertas condiciones de manejo propiamente dicho dentro de un mismo año, aunque hay que observar que estos resultados pudieran verse afectados por la poca cantidad de observaciones consideradas.

Trabajos realizados por Magofke et al. (1966), Maltos y Cartwright (1971), Abreu et al. (1972), Magofke y Bodisco (1966), Sequeira (1986) y Salgado (1988) en este mismo tipo de ganado, analizando la influencia de la época sobre la producción de leche, encontraron un efecto no significativo, por otro lado Pearson et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) encontraron resultados diferentes, obteniendo los peores rendimientos en las vacas paridas durante la estación de lluvias.

En el Cuadro 5 se observa la producción de leche por época de parto, resultando ser la época más crítica la lluviosa, debido a que las condiciones ambientales durante esta época son adversas para los animales, influyendo en este caso la gran acumulación de lodo en las instalaciones, como

factor estresante, lo que probablemente provoca una disminución de la producción láctea.

CUADRO 5. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según la época de parto.

Característica	N	Epoca 1	N	Epoca 2
PLTOT (kg)	38	1689.85±127.20	31	1465.34±133.12
PL305 (kg)	38	1663.69±123.88	31	1457.59±129.64
DL (días)	38	281.52± 13.12	31	246.95± 13.73
IEP (días)	34	411.61± 16.02	39	440.31± 16.35

1 = Epoca seca (Noviembre - Abril)
2 = Epoca lluviosa (Mayo - Octubre)

Los promedios obtenidos para la época seca fueron de 1,689.85±127.20 y 1,663.69±123.88 Kg para la producción de leche total y ajustada a 305 días y de 1,465.34±133.12 y 1,457.59±129.64 Kg para la época lluviosa, respectivamente.

La influencia del número de parto sobre la producción de leche resultó no significativa. Esto puede deberse en primer lugar a los pocos datos que se incluyeron en el análisis y por otro lado es posible que influya el hecho de que las vacas tienen su primer parto al rededor de los 3.8 años, incorporándose a la producción con un desarrollo muy semejante al de las vacas adultas, lo que hace disminuir las diferencias entre éstas.

Estos resultados coinciden con los presentados por Bodisco et al. (1968), Rubio (1976), citados por Bodisco y Abreu (1981), Ramírez et al. (1982) y son diferentes a los encontrados por Sequeira (1986), Guillén y Parrales (1988); Reyes y Menéndez (1987) y Salgado (1988)

Al analizar la producción de leche a través de los partos (Cuadro 6), podemos observar que aunque la máxima producción se presenta en el parto siete, se manifiesta una tendencia de ascenso desde el primer parto hasta el quinto, declinando dicha producción al sexto parto, tal comportamiento difiere con los resultados preliminares obtenidos y proporcionados, en comunicación personal, por Mayorga (Tesis sin publicar) en el criollo Reyna de un hato de Rivas, Nicaragua, en pastoreo el cual presenta una tendencia de ascenso en la producción de leche hasta el tercer parto para luego declinar paulatinamente en los partos posteriores, esta diferencia es posible se deba a que en el hato de Masatepe los análisis se hicieron con pocas observaciones además por las agrupaciones realizadas del cuarto con el quinto parto y el séptimo con los posteriores.

En trabajos realizados por Salgado (1988) en este mismo tipo de ganado, en Costa Rica, Magofke et al. (1966), Rios y Bodisco (1962) en criollo costeño con cuernos, reportan un aumento en la producción hasta el cuarto parto, disminuyendo paulatinamente en los partos siguientes; mientras que Bodisco et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) reporta un

máximo rendimiento en la tercera lactación con disminución del mismo en la cuarta. Por otro lado Pearson et al. (1968) citado también por los autores anteriores encontraron que el ganado blanco orejinegro aumentaba su producción hasta el séptimo parto.

CUADRO 6. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según el número de parto.

Parto	N	PLTOT(kg)	PL305(kg)	DL(días)	N	IEP(días)
1	10	1346.36±225.25	1331.46±219.37	271.20±23.24		---
2	11	1483.45±206.71	1478.03±201.31	287.20±21.33	16	402.02±26.17
3	11	1605.59±191.68	1568.16±186.67	280.43±19.78	15	419.54±22.56
4	-	---	---	---	11	444.63±26.88
5	10	1668.50±213.28	1664.17±207.71	259.44±22.01	11	440.51±28.06
6	6	1616.51±264.59	1612.93±257.68	228.50±27.30	6	400.50±37.06
7	13	1745.65±183.07	1717.10±178.29	258.72±18.89	14	440.50±23.76

Al analizar la interacción año de parto por época (Cuadro 7) se observa una coincidencia lógica de que las producciones más altas se dan en la época seca de los años con mejores producciones, atribuyéndose este comportamiento, a la respuesta de los animales a las condiciones ambientales favorables (menos humedad en la instalaciones, mejores condiciones en el suministro de la alimentación y manejo) en estos años. Igual fenómeno se nota al analizar la interacción época por número de parto (Cuadro 8), dándose las mejores

producciones en la época seca de manera ascendente a través de los distintos partos.

Duración de la lactancia (DL)

La influencia altamente significativa del año de parto ($P < 0.01$) sobre la duración de la lactancia nos refleja la dependencia de esta variable con respecto a las condiciones ambientales, de manejo y de alimentación que a través de los años han sufrido variaciones considerables.

CUADRO 7. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según año y época de parto en el hato Reyna de Masatepe.

ANO	EPOCA	PLTOT(kg)	PL305(kg)	DL(días)	IEP(días)
1984	1	1375.87±270.15	1291.39±263.10	324.14±27.88	455.12±30.93
	2	947.77±210.77	899.39±205.27	280.52±21.75	397.42±21.17
1985	1	2382.88±244.50	2354.20±432.98	319.86±45.87	463.35±50.87
	2	2078.50±267.25	2073.09±260.27	266.24±27.58	643.48±55.55
1986	1	2139.87±265.99	2124.49±259.05	287.44±27.45	400.52±35.95
	2	1716.62±202.03	1718.60±196.76	252.83±20.85	383.83±32.32
1987	1	1124.06±222.00	1121.11±216.98	228.92±22.99	351.42±31.46
	2	1007.74±204.35	1016.79±277.03	188.22±29.35	365.67±34.16
1988	1	1427.36±202.56	1427.26±197.28	247.24±20.90	387.63±26.31
	2	1575.77±506.59	1580.10±493.37	246.63±52.28	411.94±40.04

E1 = Época seca.

E2 = Época lluviosa.

Estos resultados coinciden con los resultados encontrados por Cevallos *et al.* (1968) trabajando con criollos y sus cruces con pardo suizos en Venezuela y son diferentes a los

presentados por Magofke y Bodisco (1966) en criollo lechero y Ramirez et al. (1982) en criollo Cubano.

CUADRO 8. Medias de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según número y época de parto en el hato Reyna de Masatepe.

PARTO	EPOCA	PLTOT(kg)	PL305(kg)	DL(días)	IEP(días)
1	1	1257.78±359.17	1241.25±349.88	258.73±37.86	---
	2	1434.93±271.93	1421.67±264.83	291.82±35.84	---
2	1	1464.48±347.38	1466.26±338.24	291.82±35.84	382.92±46.72
	2	1582.41±224.27	1473.79±218.42	283.38±23.14	421.12±23.59
3	1	1674.78±257.62	1687.18±258.89	286.58±26.58	424.38±34.27
	2	1536.48±283.89	1529.14±276.48	274.28±29.38	414.78±29.35
4	1	---	---	---	484.28±32.25
	2	---	---	---	485.87±43.81
5	1	1692.96±223.22	1682.62±217.39	273.57±23.83	425.35±29.19
	2	1643.18±363.49	1645.72±354.81	245.32±37.51	455.68±47.92
6	1	1818.63±365.41	1799.38±355.88	288.89±37.71	412.81±58.87
	2	1414.37±382.75	1426.57±372.76	177.87±39.58	484.18±32.25
7	1	2238.54±224.47	2185.52±218.61	387.13±23.14	419.98±31.29
	2	1268.75±289.27	1248.67±281.72	218.32±29.85	461.89±35.76

E1 = Época seca.

E2 = Época lluviosa.

Al estudiar el comportamiento de esta variable a través de los años (Cuadro 4), se observa una gran variación que va desde los 208 días en 1987 hasta 302 días en 1984, debiéndose esta desigualdad posiblemente a que las vacas en pastoreo, antes de 1984, presentaron una tendencia a prolongar más la lactancia debido al estímulo del apoyo de la cría durante todo el período de lactación, se puede notar que los factores ambientales y de alimentación ejercieron su efecto sobre el largo de la lactancia, observándose que en años adversos como

el 87 se registraron en promedio las lactancias menos prolongadas.

La no significancia de la época sobre la duración de la lactancia indica que las variaciones de ésta a través del año no afectan la longitud de la misma, de manera que debe considerarse, como se citó anteriormente, que el régimen de confinamiento y alimentación homogénea durante todo el año, mantiene a los animales en condiciones similares en las dos épocas, exceptuado la humedad y acumulación de lodo en las instalaciones. Estos resultados coinciden con los expuestos por Cevallos et al. (1968).

En el Cuadro 5 se observa como se comporta la duración de la lactancia en cada época, siendo mayor la duración de la lactancia en la época seca (281.52 días) posiblemente debido a las mejores condiciones presentes en este período.

El efecto del número de parto sobre la duración de la lactancia resultó no significativo, observándose que aunque hay variaciones a través de los partos, estas no son muy marcadas, pudiéndose deber estos resultados al poco número de observaciones evaluadas. Estos resultados coinciden con los encontrados por Magofke y Bodisco (1966) y Ramírez et al. (1982).

El comportamiento de esta variable a través de los partos es tendiente a descender a partir del tercer parto hasta el sexto. Estos resultados difieren de los observados

por Bodisco et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) quienes reportan duraciones de lactancias mayores en el primer parto, Magofke y Bodisco (1966) reportan resultados similares a los anteriores, mientras que Pearson et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) declara un comportamiento ascendente a través de los partos hasta el séptimo; igual comportamiento reporta Rubio (1976), Rios et al. (1959) citado por Bodisco y Abreu (1981) observa un alargamiento de la duración de la lactancia hasta el cuarto parto, para después descender paulatinamente.

Observando el comportamiento de la duración de la lactancia por época dentro de los partos (Cuadro 7), se observa lógicamente que la tendencia es a descender durante la época lluviosa a través de estos, siendo acorde este comportamiento al presentado por dicha variable en el transcurso de los partos.

Al analizar la influencia de la interacción año de parto por época (Cuadro 8) se nota una tendencia ascendente dentro de cada época a través de los años, presentándose los mejores promedios durante la época seca.

Intervalo entre partos (IEP)

La variable intervalo entre partos (IEP) se vió afectada significativamente por el año de parto ($P < 0.01$), mientras que el efecto de la época, número de parto y las interacciones

año de parto por época y época por número de parto, resultaron ser no significativos.

La alta significancia del año de parto sobre el IEP indica como se ha visto afectado en los diferentes años el aspecto reproductivo del hato por las variaciones en el manejo y la alimentación entre años.

Domínguez y Menéndez (1980); Pereira et al. (1981); Sequeira (1986); Guillén y Parrales (1988) reportan un efecto altamente significativo del año de parto sobre el intervalo entre partos, mientras que para Cevallos et al. (1968) resultó no significativo.

La influencia no significativa de la época sobre el IEP nos refleja la relativa uniformidad en el manejo y alimentación a lo largo del año, manteniendo un comportamiento reproductivo similar, no siendo los cambios climáticos un factor de consideración para este caso.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Sequeira (1986) y difieren a los reportados por Domínguez y Menéndez (1980) y Cevallos et al. (1968).

El número de parto no presentó efectos significativos sobre el IEP, viéndose esta variable más afectada por condiciones externas (manejo, alimentación, sanidad) que por las condiciones intrínsecas del animal (fisiológico), ya que los animales paren por primera vez tardíamente con un desarrollo corporal semejante al de las vacas adultas.

Autores como Pearson et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) y Torres (1972) citado por de la Torre (1981) encontraron un efecto no significativo del número de parto sobre el IEP, siendo contrarios los resultados presentados por Bodisco y Mazzari (1962), Herrera (1979), Guillén y parrales (1988).

Al analizar la influencia de época sobre el IEP a través de los años y entre partos se observó que el efecto no significativo de ésta influye en la no significancia de ambas interacciones de tal manera que los IEP encontrados por época dentro de los partos y a través de los años no presentan grandes diferencias.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de mínimos cuadrados por año de parto para el IEP, observándose que aquellos IEP más cortos coinciden con duraciones de lactancias menores, aunque esta variable no presenta una tendencia definida a través de los años.

Los promedios por época para el IEP fueron de 411.61 ± 16.02 y 440.31 ± 16.35 días para época seca y lluviosa respectivamente, notándose que, aunque estos resultados fueron no significativos, las vacas que coinciden su período de vacías en la época seca vuelven a cubrirse en un tiempo menor que las que coinciden con la época lluviosa.

Analizando el comportamiento del IEP a través de los partos, se observa que aquellos IEP más cortos coinciden con

las producciones de leche anteriores menores, de lo que se puede inferir que aquellas vacas que sacrifican menor energía para la producción de leche durante su lactancia anterior presentan menos dificultades en su siguiente ciclo reproductivo.

Curva de lactancia

En la Figura 1 se presenta la curva de lactancia estimada según el modelo de Wood (1967). El modelo utilizado para la estimación de la curva de lactancia sobre estimó la producción de leche en un 14%, dado que los valores de producción de leche, estimados según el modelo, son mayores que los del promedio real (5.8 kg). Es posible que esta sobre estimación se deba en gran parte a la poca cantidad de observaciones evaluadas, así como a la heterogeneidad de los animales.

Analizando la forma de la curva de lactancia general del hato (Figura 1), podemos observar un moderado ascenso al pico (b), obteniéndose un rendimiento al pico (RP) de 7.73 Kg, en un tiempo de 43.3 días (TP) y lográndose una persistencia (S) de 6.43%. En el Cuadro 9 y 10 se presentan los valores de los parámetros de la curva de lactancia (a, b, c) y de las variables RP, TP y S, y los valores de (a, b y c) según número de parto. Estos valores resultaron ser menores a los reportados por Campos, 1989 (4.75, 0.33, 0.0085, 13.07 Kg, y 6.42 % para a, b, c, RP, y S respectivamente), exceptuando el

CUADRO 9. Valores de los parámetros de la curva de lactancia (a, b, c) y de las variables RP, TP y S del hato criollo Reyna en Masatepe.

Parámetros	N	Media	Error estándar (±)
a	61	4.19006	0.5381
b	61	0.221752	0.0402
c	61	0.005152	0.00051
RP (Kg)	61	7.7	
TP (Días)	61	43.3	
S	61	6.3	

TP el cual resultó ser mayor al encontrado por Campos (39.67), al caracterizar la curva de lactancia en dos grupos raciales incluyendo el criollo lechero, en Turrialba, Costa

CUADRO 10. Valores de los parámetros de la curva de lactancia (a,b,c) y su respectivo error estándar según el número de parto del hato Reyna en Masatepe.

Partos	a	b	c
1	2.965331±0.9180	0.30754±0.0938	0.005574±0.0011
2	4.873774±1.1749	0.20049±0.0749	0.005574±0.0010
3	5.843493±1.7900	0.081532±0.0987	0.004356±0.0013
5	2.857064±1.0698	0.33088±0.1139	0.005575±0.0013
6	2.218184±1.3237	0.42772±0.1809	0.000618±0.0022
7	6.665897±1.7587	0.11453±0.0839	0.003137±0.0010
8	3.947185±2.2679	0.254201±0.1767	0.005185±0.0021

Rica. Estas diferencias es posible que se deba en gran parte a las diferentes condiciones de manejo, instalaciones y clima

IV - CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede concluir lo siguiente :

1 - Los valores de las variables productivas y reproductivas encontrados hacen notar que a pesar de su superioridad con respecto a los promedios del hato nacional respectivos, éstos resultan conservadores en comparación con los obtenidos para el criollo en Latino América, demostrando con ello que el criollo no parece responder muy satisfactoriamente a las condiciones de manejo en confinamiento.

2 - El comportamiento productivo y reproductivo del hato presentó variaciones significativas a través de los años, debido a las fluctuaciones en la secuencia del manejo y limitantes de alimentación ocurridas entre los años.

3 - En general, el Reyna del hato analizado, presenta un mejor comportamiento productivo y reproductivo en la época seca.

4 - Existe una tendencia ascendente en la producción de leche a través de los partos, presentándose las mejores producciones en el séptimo parto, pero sin mostrar diferencias significativas entre la producción de los distintos partos.

5 - La caracterización de la curva de lactancia realizada según el modelo propuesto por Wood (1967), para el hato estudiado, resultó con valores sobre estimados, aunque la forma de la misma tanto para la curva general como por número de partos presenta una forma típica.

V - RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones del presente trabajo hacemos las recomendaciones siguientes :

1 - Mejorar el manejo de los registros con el fin de registrar todos los eventos productivos y reproductivos, incluyendo en las tarjetas de control: peso al nacimiento, peso y edad al destete, peso y edad a la incorporación, así como el control de montas, registrando el número de servicios por concepción y realizando diagnósticos de preñez por el método de palpaciones rectales en las vacas previamente montadas.

2 - Establecer medidas tendientes a disminuir la edad al primer parto, sobre todo brindando mejores condiciones alimenticias a las hembras desde temprana edad.

3 - Mejorar las condiciones de alojamiento de los animales en producción durante el invierno mediante la implementación de un buen sistema de drenaje en las instalaciones y/o haciendo un relleno con arena u otro material que evite la acumulación excesiva de lodo.

4 - Realizar una capacitación técnica sobre el manejo del hato y fundamentalmente en el crecimiento de las crías, la incorporación a la reproducción, la detección de los celos, y la atención al parto, al personal encargado, que permita influir en la mejora del aspecto reproductivo y productivo.

5 - Para efectos de evaluar integralmente la eficiencia productiva, reproductiva y económica del sistema de explotación ganadera de la finca, continuar estudios que incluyan mayor número de observaciones y aspectos no abordados en el presente trabajo, teniendo en cuenta los resultados del mismo.

VI - BIBLIOGRAFIA

- ABREU, O; LABBE, S; RINCON, E. Y PEROZO, N. 1972. Efecto de algunos factores ambientales y fisiológicos sobre la producción de leche en vacas limoneras. *Agronomía Tropical*. Vol. 22. Memoria No 6. p 579 - 586.
- ALBA, J. de y CARRERA, C. 1958. Selección de ganado criollo lechero tropical. *Comunicaciones de Turrialba*. C.R. No 6.
- ALBA, J. de 1978. Progreso en la selección de los criollos lecheros Latino americanos. *Revista Mundial de Zootecnia*. FAO. Reproducción y Sanidad Animal. No 28. p 26-30.
- ALBA, J. de 1979. Utilización de razas criollas para producción de leche en el trópico americano. *Técnica pecuaria en México*. Vol 6. p 15 - 19.
- ALBA, J. de 1981. El ganado lechero tropical de América Latina. FAO. *Producción y Sanidad Animal*. No 22. Roma, Italia. p 13 - 16.
- BODISCO, V. Y MAZZARI, G. 1962. Eficiencia reproductiva de vacas criollas y pardo suizas en el Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA). Ministerio de Agricultura y Cría. *Boletín técnico* No 14. 21 p
- BODISCO, V.; CEVALLOS, E. Y CARNEVALLI, A. 1966. Influencia de la estación climática en vacas criollas lecheras. ALPA. Memoria No 1. p 141 - 153.
- BODISCO, V. Y ABREU, O. 1981. Producción de leche por vacas criollas puras. Recursos genéticos animales en América latina. *Estudios FAO. Producción y Sanidad Animal*. No 22. p 17 - 39.
- CALDERON, R. Y ALBARRAN, I. 1980. Manual de reproducción animal. Primera edición. Editado por ISCAH, Habana, Cuba. 350 p.
- CAMPOS, M. 1989. Caracterización de la curva de lactancia y utilización de registros parciales en genotipos lecheros bajo condiciones de trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 109 p.
- CARMONA, S. Y MUNOZ, M. 1966. Intervalo entre partos y número de servicio por preñez en vacas criollas, Jersey y encastadas de suizos en clima tropical húmedo. ALPA. Memoria No 1. p 7 - 19.
- CEVALLOS, E.; HERRERA, M.H.; RIERA, R.; RIOS, C.E. Y BODISCO, V. 1968. Comportamiento productivo del ganado de la región de carora, Venezuela, de 1961 a 1965. ALPA. Memoria No 3. 194 p. (Fotocopia).

- DAVIS, R. 1973. La vaca lechera su cuidado y explotación, producción de leche y reproducción del ganado lechero. Tercera reimpresión. Editorial LIMUSA. México, D.F. 350 p.
- DE LA TORRE, R. 1981. Reproducción de razas criollas. FAO. Producción y Sanidad Animal. No 22. Roma, Italia. p 108 - 109.
- DOMINGUEZ, A. Y MENENDEZ, A. 1980. Comportamiento del pardo suizo, Jersey, Ayrshire. Factores que afectan el IPP y la duración de gestación. Revista Cubana de reproducción animal. Vol 6. No 1. p 29 - 41. Habana, Cuba.
- FAO. 1987. Anuario de producción estadístico. Vol 6. No 76. Roma, Italia. 222 p.
- GARRIDO DE CASTRO, V. 1980. El ganado criollo una solución para la producción de leche en los trópicos. Agro. República Dominicana. Serie 77. p 21 - 24.
- GARVERICK, A. 1983. Manejo del hato lechero. Agricultura de las Américas. Kansas, E.U. Año 32. No 9. p 18-30.
- GUILLEN, E. Y PARRALES, P. 1988. Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato pardo suizo en explotación intensiva en Nicaragua. Tesis. Ing. Agrónomo, ISCA. Managua. Nicaragua.
- HERRERA, M. 1979. Estudio de la producción lechera en una población de raza frisona. I-Influencia de la edad, duración de la lactancia e intervalo entre partos. Archivos de Zootecnia. Vol 26. No 99. 287 p.
- HOLY, L. 1987. Biología de la reproducción bovina. Segunda edición. editorial Científico - técnica. Habana, Cuba. 344 p.
- LOPEZ, D. 1986. Características productivas del ganado bovino en el trópico. II- Comportamiento reproductivo. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. Tomo 20. No 3. p 217.
- MAGOFKE, J.C. 1964. Progreso logrado en la selección de ganado criollo lechero. IICA. Cuatro días de campo. Turrialba, C.R. p 13- 20.
- MAGOFKE, J.C., ALBA, J. de Y MUÑOZ, H. 1966. Estimaciones del mejoramiento genético del ganado criollo lechero en Maracay, Venezuela entre los años 1955 a 1964. ALPA. Memoria No 1. p 105 - 127.
- MAGOFKE, J.C. Y BODISCO, V. 1966. Estimaciones del mejoramiento genético del ganado criollo lechero en Maracay, Venezuela, entre los años 1955 a 1964. ALPA. Memoria No 1. p 105 - 127.

- MALTOS, J. Y CARTWRIGHT, T.C. 1971. Producción de leche bajo condición de trópico húmedo, hato fundador Jersey y criollo en Turrialba, C.R. ALPA. Memoria No 6. Resumen.
- MATEUS, G. 1982. Consideraciones sobre la situación sanitaria de los bovinos productores de leche en áreas contempladas en el convenio CATIE - BID, Turrialba, C.R. 20 p.
- MATEUS, G. 1983. Garrapatas de los bovinos. Referencia especial al *Boophilos microplus* Salud, manejo y alimentación en sistemas de producción de leche. Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Vol 4. CATIE - BID. p 13 - 24.
- MATTOS, S. Y ROSA, A. 1984. Desempeño reproductivo de hembras de raza cebuina. Edad al primer parto. Informe agropecuario. Año 10. No 112. Bello Horizonte. p 29 - 31.
- MELGAR, R. 1984. Caracterización fenotípica del ganado criollo barroso (Salmeco) de Guatemala. Tesis.
- MEYIN, K. Y WILKIN, J. 1977. Cría de bovinos en Kenia. Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal. Nol. Roma, Italia. p 66 - 72.
- MIDINRA. (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). 1986. División general de economía. La ganadería en Nicaragua y sus perspectivas. 37 p.
- MIDINRA. (1989) Diagnóstico evaluativo y políticas de desarrollo. Ponencia - Congreso Centro Americano de la leche (CONCALEHE)- Guatemala, Junio.
- PEREIRA, J.; CARMEN, S. Y LEMOS, A.M. 1981. Influencias genéticas y ambientales relacionadas con el IEP en raza caracá. Resumen.
- RAMIREZ, A.; DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A. Y GUERRA, D. 1982. El criollo de Cuba. Algunos resultados de la producción de leche. Revista Cubana de reproducción animal. Vol 8. No 2. p 85.
- REYES, A. Y MENENDEZ, A. 1987. Efecto del número de lactancia, edad al parto y período de servicio sobre la producción de vacas holstein. Revista Cubana de reproducción animal. Vol 6. No 1. p 63 - 77. Habana, Cuba.
- RIOS, C.E. Y BODISCO, V. 1962. Estado actual de los estudios de ganado lechero en el Centro de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de agricultura y Crías. Boletín técnico No 11. 14p.

- RUBIO, R. 1976. Ganado costeño con cuernos en razas criollas Colombianas. ICA. Bogotá, Colombia. Manual de asistencia técnica. No 21. p 83 - 106.
- SALGADO, D. J. 1988. Índice de selección y evaluación de su efectividad para características relacionadas con la producción de leche en el trópico. Tesis. Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 124 p.
- SALMERON, E.P. Y SEVILLA, C.M. 1987. Comportamiento productivo y reproductivo de las razas: Holstein, Pardo suizo, Reyna, Guernsey y Jersey en una lechería especializada de la cuenca lechera de Managua. Tesis. UCA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia. Managua, Nicaragua. 55 p.
- SAUCEDO, J. 1986. Un método simple para evaluar el comportamiento productivo en una vaquería. ACPA. p 8 - 14.
- SEQUEIRA, R. 1986. Evaluación genética de la producción láctea y la reproducción en ganado suizo y sus cruces bajo condiciones de trópico seco de Nicaragua. Tesis. Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 117 p.
- SCHMIDT, G.H. Y VAN VLECK, L.D. 1985. Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acribia. 583 p.
- TEWOLDE, A. 1987. Identificación y selección de hembras utilizando registros en fincas. Ponencia - Seminario internacional sobre producción de leche en el trópico - CATIE. Marzo, San José, C.R. Resumen. 13 p.
- TORRENT, M. 1980. Bovinotecnia lechera y carnica. Primera edición, Editorial AEDOS, Barcelona España. Vol II. 168 p.
- TORRES, B.I. 1972. Comportamiento reproductivo de varios grupos raciales de ganado lechero en el trópico húmedo. Tesis. Mag. Sc. Turrialba, C.R. 52 p.
- WARWICK, E.J. Y LEGATES, J.E. 1980. Cría y mejora del ganado. Mejoramiento del ganado lechero. Tercera edición. Editorial Libros McGraw-Hill, México D.F. p 341.

VII.- ANEXO

CUADRO 1A. Algunos índices biológicos de la ganadería bovina de Nicaragua. (1988 - 1989)

VARIABLE	EFICIENCIA
PL/v/día	2.7 (Lts)
Largo de lactancia.	210 (días)
Edad al primer parto.	1440 (días)
Intervalo entre partos.	600 (días)

Fuente : Programa de rehabilitación de la ganadería Nicaragua (1988).
Revista del campo No 7. Barricada 8/9/89.

CUADRO 2A. Número de registros según el año de parto en el hato Reyna de Masatepe durante los años 1981 - 1989.

AÑO DE PARTO	NUMERO DE REGISTROS (*)
1981	1
1982	4
1983	7
1984	1
1985	9
1986	14
1987	13
1988	9
1989	3
TOTAL	61

(*) Después de las restricciones.

CUADRO 3A. Número de registros según el número de partos en el hato Reyna de Masatepe, durante los años 1981 - 1989.

Número de partos	Número de registros (*)
1	10
2	11
3	10
5	6
6	7
7	7
8	4
9	1
10	1
11	1
TOTAL	61

(*) Después de las restricciones.

CURVA DE LACTANCIA EN EL HATO

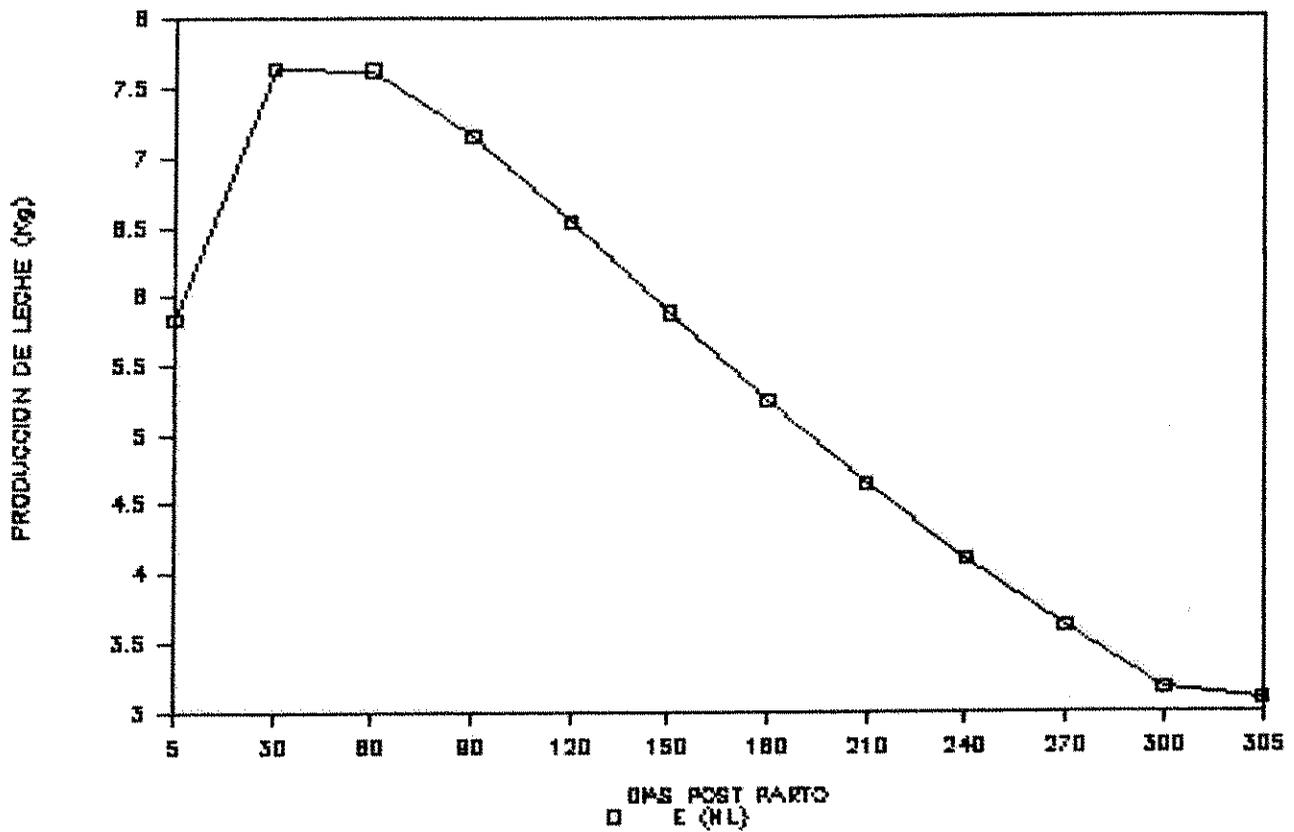


Figura 1.- Curva de lactancia para producción de leche obtenida según el modelo de Wood (1967) en el hato de ganado Reyna de Masatepe, Nicaragua.

CURVA DE LACTANCIA POR NUMERO DE PARTO

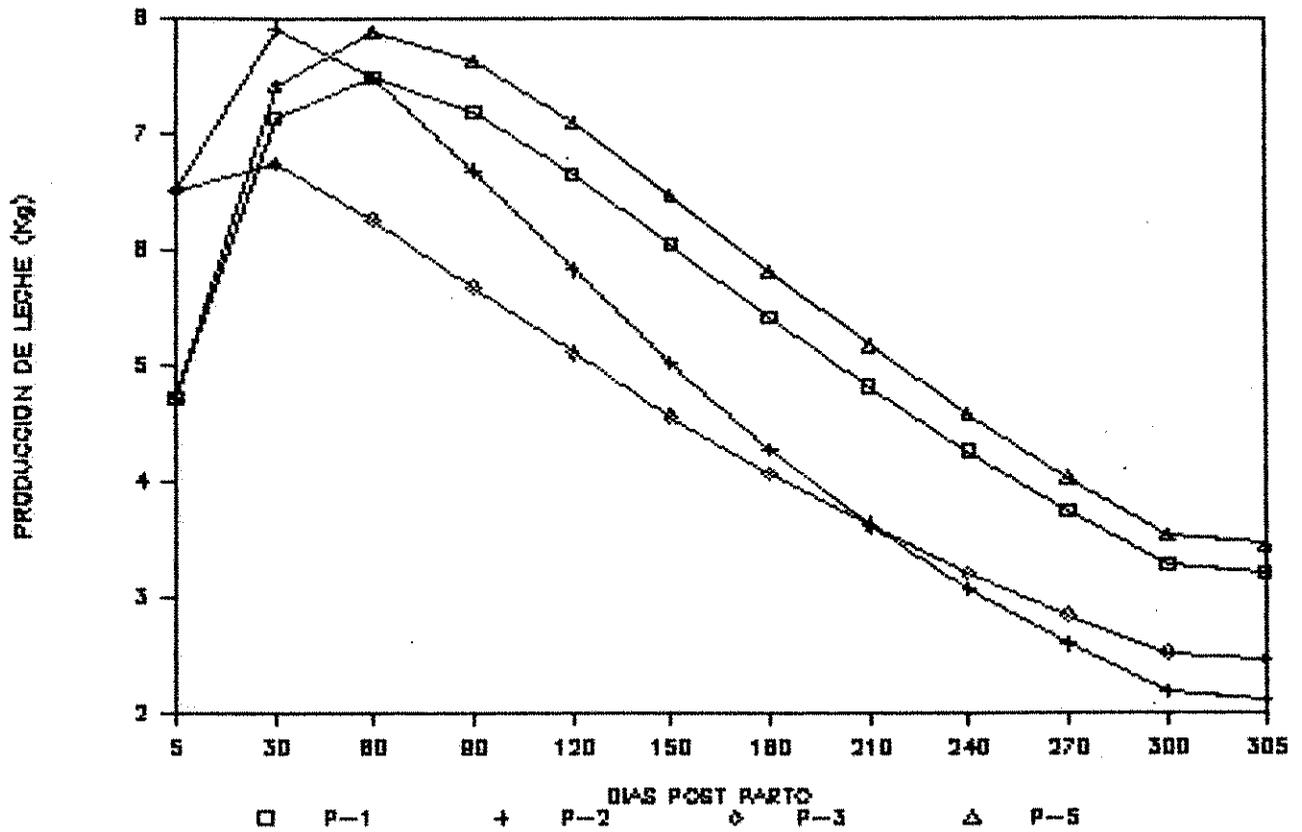


Figura 2.- Curva de lactancia para producción de leche según el número de parto (1,2,3,5) en el hato Reyna de Masatepe, obtenida por el modelo de Wood (1967).