

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA
DE UN HATO CRIOLLO LECHERO (REYNA)
EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA

POR

ALVARO LEONEL MAYORGA NARVAEZ
RUBEN ANTONIO RODRIGUEZ BUSTAMANTE

Managua, Nicaragua.

1990

U N I V E R S I D A D N A C I O N A L A G R A R I A

F A C U L T A D D E C I E N C I A A N I M A L

T E S I S

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE UN HATO CRIOLLO
LECHERO (REYNA) EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA

POR

ALVARO LEONEL MAYORGA NARVAEZ
RUBEN ANTONIO RODRIGUEZ BUSTAMANTE

Managua, Nicaragua.

1990

U N I V E R S I D A D N A C I O N A L A G R A R I A

F A C U L T A D D E C I E N C I A A N I M A L

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE UN HATO CRIOLLO
LECHERO (REYNA) EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de

INGENIERO AGRONOMO

POR

ALVARO LEONEL MAYORGA NARVAEZ
RUBEN ANTONIO RODRIGUEZ BUSTAMANTE

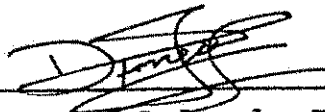
Managua, Nicaragua.

1990

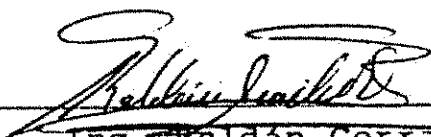
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO.

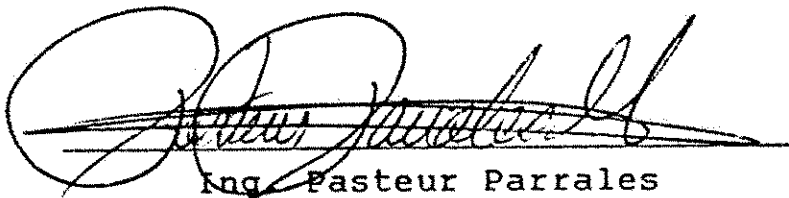
COMITE ASESOR:



Ing. Denis Salgado F., MSc.
Profesor Consejero



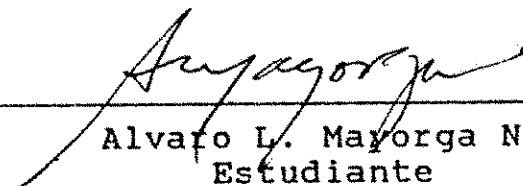
Ing. Roldán Corrales
Miembro del Comité



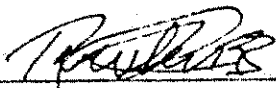
Ing. Pasteur Parrales
Miembro del Comité



Ing. Elmer Guillén
Miembro del Comité



Alvaro L. Mayorga N.
Estudiante



Rubén A. Rodríguez B.
Estudiante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A mi tío Victor Manuel Narváez Mayorga.

A la Sra. Lidia J. Burgos Catín.

Quienes con mucho esfuerzo y sacrificio y de manera incondicional, me permitieron la culminación de mis estudios.

De manera muy especial a Angela Fuentes Mendoza.

Alvaro Leonel Mayorga Narváez

Dedico este trabajo:

A mi madre: Bernarda Bustamante Herrera. Quien con grandes esfuerzos y sacrificios logró que culminara esta etapa de gran importancia para mi futuro.

A mis hermanos: Fidelia y Jorge

A mi tía María A. Bustamante

A mi prima Velia M. Rivas

Quienes estuvieron siempre a mi lado y con su apoyo me permitieron llegar al final de mi carrera.

Rubén Antonio Rodríguez Bustamante

AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a la Sra. Socorro Vda. de Reyna por su valiosa cooperación para la realización de este trabajo

Al Sr. Francisco Aburto por la confianza que nos brindó en la utilización de la información, así como su valioso aporte de manera incondicional en la recolección de los registros.

Al Ing. Denis Salgado F. por su valiosos aportes y tutoría que realizó durante todo el período hasta la culminación de este trabajo.

De igual forma a los Ings. Roldán Corrales, Pasteur Parrales, Roberto Blandino O. y Julio E. Mendoza, por los aportes que brindaron a este trabajo.

Al organismo de cooperación italiano (CROCEVIA) y a la Facultad de Ciencia Animal por su valiosa cooperación brindada.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo, a ellos nuestros agradecimiento.

4.1.4.- EDAD AL PRIMER PARTO.....	35
4.2.- INDICE DE CONSTANCIA O REPETIBILIDAD.....	36
5.- CONCLUSIONES.....	43
6.- RECOMENDACIONES.....	45
7.- BIBLIOGRAFIA.....	46
8.- ANEXO.....	53

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
ANEXO.....	ix
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	8
2.1.- GENERALES.....	8
2.2.- ESPECIFICOS.....	8
3.- MATERIALES Y METODOS.....	9
3.1.- UBICACION GEOGRAFICA Y DESCRIPCION AMBIENTAL....	9
3.2.- DESCRIPCION DEL AREA.....	9
3.3.- SISTEMA DE MANEJO.....	11
3.4.- DESCRIPCION DE LOS DATOS.....	13
3.5.- ANALISIS ESTADISTICOS.....	15
3.6.- ANALISIS DEL EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES LES SOBRE PLTOT, PL305, LARLA E IEP.....	15
3.7.- ESTIMACION DEL INDICE DE CONSTANCIA PARA PLTOT, PL305, LARLA E IEP.....	17
3.8.- DETERMINACION DE LA HABILIDAD PROBABLE DE PRO- DUCCION (HPP) PARA PRODUCCION DE LECHE AJUSTA- DÁ A 305 DIAS.....	18
4.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
4.1.- EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.....	24
4.1.1.- PRODUCCION DE LECHE TOTAL Y AJUSTADA A 305 DIAS.....	24
4.1.2.- LARGO DE LACTANCIA.....	30
4.1.3.- INTERVALO ENTRE PARTOS.....	32

MAYORGA NARVAEZ, A.; RODRIGUEZ BUSTAMANTE, R. 1990. Evaluación productiva y reproductiva de un hato criollo lechero (Reyna) en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 55 p.

Palabras claves: criollo, leche, trópico, repetibilidad.

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE UN HATO CRIOLLO LECHERO (REYNA) EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el efecto de distintos factores ambientales (año de parto, época de parto y número de parto) sobre el comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo lechero Reyna bajo condiciones del trópico seco en la finca "El Pino" Rivas, Nicaragua. Además se cuantificó la repetibilidad de las distintas características y se clasificó las vacas en base a la habilidad probable de producción. Se analizaron 31 registros productivos y reproductivos correspondientes al período de 1982 a 1989. Las características estudiadas fueron producción de leche total (PLTOT); producción de leche ajustada a 305 días (PL305), largo de lactancia (LARLA), intervalo entre partos (IEP) y edad al primer parto (EPP). En los análisis se utilizó el procedimiento de mínimos cuadrados. Mediante análisis de varianza se evaluó el efecto del año de parto, época de parto, número de parto y la interacción año de parto por época de parto, sobre las características PLTOT, PL305, LARLA e IEP, para la EPP se estudio el año de nacimiento de la vaca (ANACV). Este análisis mostró un efecto altamente significativo ($P < 0.01$) del año de parto sobre las características estudiadas, la época de parto resultó no significativa para todas las variables excepto para LARLA, el número de parto resultó altamente significativo ($P < 0.01$) para las características PLTOT, PL305 e IEP y para LARLA resultó no significativo. Las medias de mínimos cuadrados obtenidas en este estudio fueron de 1377.82 ± 27.79 kg, 1363.20 ± 25.38 Kg, 266.55 ± 3.83 días, 387.74 ± 4.60 días y 1149.15 ± 18.75 días para PLTOT, PL305, LARLA, IEP y EPP respectivamente. Los valores de repetibilidad para PLTOT, PL305, LARLA e IEP fueron de 0.18 ± 0.06 , 0.17 ± 0.06 , 0.09 ± 0.06 y 0.08 ± 0.08 respectivamente. Resultando ser inferiores a los reportados por otros investigadores para el criollo en América Latina.

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>	
1	Resumen de datos agroclimáticos acumulados en los diferentes años de estudio (1983-1989) en la estación metereológica ubicada en la Escuela Internacional de Agricultura, Rivas, Nicaragua ¹	10
2	Número de observaciones (N), media de mínimos cuadrados y su respectivo error estándar ($\mu \pm ee$) para cada una de las características estudiadas.....	21
3	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para las distintas características estudiadas en el hato criollo Reyna de Rivas, Nicaragua (modelo 1).....	25
4	Media de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características en estudio según el año de parto.....	27
5	Media de mínimos cuadrados y su error estandar para cada una de las características estudiadas, según la época de parto.....	28
6	Media de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas según el número de parto.....	30
7	Media de mínimos cuadrados y su error estándar para las distintas características estudiadas, según la edad al primer parto.....	36
8	Índice de constancia o repetibilidad para cada una de las variables en estudio.....	37
9	Estimadores de la habilidad probable de producción de leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio.....	39

ANEXO

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página</u>
1A	Producción y disponibilidad de leche total y per cápita en Nicaragua.....	53
2A	Algunos índices biológicos de la ganadería bovina de Nicaragua. (1988-1989).....	54
3A	Número de registros según el año de parto en el hato criollo Reyna de Rivas durante los años 1982-1989.....	54
4A	Número de registros según el número de partos en el hato criollo Reyna de Rivas durante los años 1982-1989.....	55
5A	Factores de ajuste por número de parto para las distintas características estudiadas.....	55

1. INTRODUCCION

La leche es un producto de vital importancia para el consumo humano, esencialmente para la dieta de recién nacidos y ancianos por ser ésta una fuente valiosa de nutrimentos, indispensable para el crecimiento y desarrollo, por su aporte de proteínas, minerales, calcio, fósforo, riboflavina y otros (Schmidt y Van Vleck, 1985).

En el área centroamericana, la producción total de leche fue de 1,400,000 toneladas métricas para el año 1980; llegando a 1,427,000 toneladas métricas en el año 1988 (FAO, 1989) lo que representó un incremento del 1.9% en estos 8 años. Además, el aumento en el rendimiento lechero por vaca fue de 7.9% anual. En este mismo período, la población humana de esta región se elevó de 20,159,000 a 25,030,000 habitantes, lo que representó un ascenso del 19.5% (FAO, 1989). Estos datos estadísticos nos revelan que el incremento demográfico ha sido aproximadamente diez veces mayor que la producción total de leche, lo que pone en evidencia que cada vez es menor el consumo per cápita de leche de la población humana en el sector centroamericano (Vaccaro, 1987).

Nicaragua, al igual que los demás países del área enfrentan un creciente déficit en la producción de leche lo que hace necesario importar elevadas y cada vez más costosas volúmenes de leche en polvo. Pese a ello el consumo per cápita de la población nicaragüense es bajo (Cuadro 1A). La baja productividad de la ganadería en la región (Cuadro 2A), se

.....Continúa Cuadro 9.

IDENT. VACA	Número de partos	Promedio PL305(kg)	HPP (kg)	SITUACION ACTUAL
08482	3	1267.41	-177.67	V
10883	2	1169.49	-149.68	V
09983	2	1285.10	-121.47	V
07482	3	1156.13	-107.01	V
18986	1	465.37	-103.79	V
07683	4	1434.72	-102.08	V
00478	4	1189.77	-75.15	M
08783	3	1341.16	-62.01	V
16285	1	1204.15	-50.18	V
00983	2	895.92	-46.54	V
17485	1	1678.94	-40.87	V
17085	1	1018.95	-29.56	V
03680	5	1473.80	-13.49	V
00178	7	1350.62	104.83	M
10183	3	1238.35	139.34	V
17886	1	902.04	182.90	V
06981	4	1324.97	186.74	V
09783	3	1545.06	194.90	V
16485	1	897.62	202.78	V
07582	4	1260.52	222.94	V
08883	3	1461.50	247.77	V
12484	2	1340.14	265.32	V
01100	6	1476.64	285.54	M
07982	3	1483.34	300.37	V
17285	1	798.67	326.29	V
01574	4	1344.08	336.03	M
07182	4	1515.46	336.51	M
02280	5	1559.70	339.18	M
05882	4	1576.66	340.62	V
01378	7	1354.33	349.66	M
08983	1	1546.28	351.10	V

continúa.....

criollo lechero de América tropical ha demostrado una gran capacidad de adaptación al medio, ya que ha respondido a los diversos ecosistemas y países desde los fríos hasta las cálidas llanuras (Manlio et al. 1963), una alta resistencia a los ectoparásitos (Botero, 1976), un buen consumo y aprovechamiento de pastos tropicales, obteniendo producciones de 1500 - 2000 Kg de leche por año (Bodisco y Abreu, 1981), con una duración de lactancia, que según Pereira et al. (1978) y Maltos y Cartwright (1971), oscila entre 243 y 295 días.

Otra importante cualidad de los criollos, es que presentan una alta eficiencia reproductiva que es una de las características de mayor relevancia en las explotaciones lecheras. Así, el intervalo entre partos tiene una duración en días entre 372 y 419 (Abreu et al., 1977 y Botero, 1976); el número de servicios por concepción varía entre 1.45 y 1.59 (Ríos et al., 1959 y Rincón et al., 1972). Tomando en cuenta estas características mencionadas anteriormente, éstos genotipos criollos podrían contribuir significativamente a la reducción del déficit de leche que existe en la región (Sequeira, 1986), ya que estos podrían ser utilizados en sistemas de cruzamientos bien dirigidos que involucren tanto a razas especializadas en la producción de leche como las no especializadas (Cebú) acompañadas de técnicas de selección apropiadas (Campos, 1989).

En las explotaciones lecheras, la producción total de leche, sigue siendo la característica de interés económico

más importante donde se puede aplicar la selección con más eficacia y con esperanza de ganancia genética considerable (Tewolde, 1987). El rendimiento satisfactorio de la leche con una composición aceptable es el factor simple más importante que permite asegurar un ingreso económico elevado (Warwick y Legates, 1980). Esta producción láctea está influenciada por los diversos factores climáticos, que aislados o en conjunto, modifican la producción lechera en el trópico (Viera de Sa, 1967). Entre estos factores se destacan las elevadas temperaturas que disminuyen el valor nutritivo de los pastos y forrajes (Vercoe y Frisch, 1984 citado por Campos, 1989) y el consumo voluntario de alimentos en los animales (Murillo, 1982). La época y el año de parto provocan un notable efecto sobre la producción de leche y de grasa durante la lactación (Bodisco *et al.*, 1966). También los factores fisiológicos, genéticos, patológicos y otros como raza, tipo de ordeño, alimentación provocan una variación en el rendimiento y composición de la leche (Davis, 1973)

La duración de la lactancia en los registros de producción de leche se dan normalmente a los 305 días, esto es de gran importancia ya que las vacas podrán tener un parto por año (Warwick y Legates, 1980). Algunos técnicos y ganaderos consideran que lo ideal es que entre parto y la siguiente concepción transcurran 100 días y que la lactancia dure 10 meses, donde el rendimiento lácteo sería considerado como óptimo (Torren, 1980). En el ganado criollo, en promedio, las

lactancias no alcanzan los 305 días (Bodisco et al., 1968), secándose los animales por si solos y con una influencia mínima sobre la producción (Magofke et al., 1966). El sistema de manejo que se emplea con el servicio de monta libre, realizado generalmente durante el primer celo, después del parto, disminuye la duración del intervalo hasta la próxima parición, esto puede ser una de las causas de las lactaciones cortas en el criollo (Bodisco y Abreu, 1981).

La eficiencia reproductiva de los rebaños, constituye un aspecto complejo y de relevante importancia ya que de ello depende en gran medida, el progreso genético que se puede alcanzar en términos anuales (López, 1986). El intervalo entre partos, es uno de los parámetros utilizados para evaluar la fertilidad de los animales de un hato ganadero (Rodríguez, 1976), este se compone de dos períodos del ciclo reproductivo, período de servicio y período de gestación. Mientras la duración del primero depende en alto grado de los factores exógenos, el segundo depende de factores hereditarios (Bodisco y Abreu, 1981). De Alba (1970) estima que los intervalos entre partos mayores de 420 días indican un comportamiento reproductivo deficiente y los intervalos cortos tienen gran importancia, porque además de aumentar la producción de crías y leche, disminuye el intervalo entre generaciones, favoreciendo de esta manera la eficiencia de la selección. Mientras que Davis (1973), plantea que lo más ventajoso es

que las vacas paran cada doce meses y que tengan un período seco de 6-8 semanas.

La edad al primer parto en la ganadería bovina es un parámetro de gran importancia, debido que la reducción de ésta, aumenta la vida productiva del animal (Muñoz y Deaton, 1978) y está íntimamente relacionado con la edad en que se produce el primer servicio en las vaquillas, dependiendo principalmente del manejo y alimentación que se les proporciona durante el período de crecimiento (De La Torre, 1981). Las razas nativas del trópico presentan madurez tardía con el consecuente incremento de la edad al primer parto (López, 1986). Según Rothe (1974), la edad al primer parto debe estar oscilando entre 24 y 27 meses teniendo en cuenta no solamente la edad sino también el desarrollo de los animales. Por otro lado, Davis (1973) reporta que la edad más indicada al primer parto es entre 22 y 27 meses, siempre que las condiciones de manejo y alimentación lo permitan.

La evaluación adecuada de los animales, de un hato depende, en primera instancia, de la existencia de registros. Actualmente en Nicaragua, la utilización de registros productivos y reproductivos es muy escaso, esto ha impedido entre otras cosas, la generación de factores de ajustes para distintas características de importancia en la clasificación de animales. Así mismo, estimadores de parámetros genéticos como índice de constancia e índice de herencia son muy escasos. La repetibilidad (r) es un parámetro que puede ser muy útil en

2. OBJETIVOS

2.1. Generales

1.- Estudiar el comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo lechero en el trópico seco de Nicaragua.

2.2. Específicos

1.- Caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo del hato criollo Reyna de la finca "El Pino" en el Departamento de Rivas, Nicaragua.

2.- Determinar la influencia de distintos factores ambientales (año de parto, época de parto, número de parto y año de nacimiento de la vaca) sobre la producción de leche, largo de lactancia, intervalo entre partos y edad al primer parto en el hato Reyna de "El Pino", Rivas Nicaragua.

3.- Determinar el índice de constancia o repetibilidad para la producción de leche total (PLTOT), producción de leche ajustada a 305 días (PL305), largo de lactancia (LARLA) e intervalo entre parto (IEP).

4.- Clasificar las vacas en base a la habilidad probable de producción de leche.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación geográfica y descripción ambiental

Los datos e información utilizados en el presente trabajo provienen del hato criollo lechero Reyna de la finca "El pino", propiedad de la Sra. Socorro Vda de Reyna, ubicada en el departamento de Rivas, Nicaragua. Esta finca se localiza entre las coordenadas 11° 26' latitud norte y 85° 50' longitud oeste y una altura de 70 msnm, la temperatura promedio anual es de 26.47°C, la precipitación pluvial media es de 1,269 mm al año, distribuida en dos épocas; una época seca que abarca los meses de noviembre - abril y la época lluviosa que va de mayo a octubre. La humedad relativa promedio anual es de 80%. Mayor información sobre condiciones climáticas prevalecientes en la zona son detalladas en el Cuadro 1.

3.2. Descripción del área

La finca cuenta con un área de 135 manzanas, de las cuales 90 son dedicadas a cultivos agrícolas, principalmente caña de azúcar y 45 mz para la producción pecuaria. El área pecuaria se encuentra dividida en 4 manzanas cultivadas de pasto Taiwán (Pennisetum purpureum), el cual se fertiliza con urea a razón de un quintal por manzana después de cada corte. La otra parte esta dividida en 15 potreros de 2 - 3 mz cada, uno con diferentes especies de pastos, tanto naturales como mejorados; Jaragua (Hyparrhenia rufa), Zacate dulce (Ixophoras unisetus), grama (Oxonopus compressus), Guinea

Cuadro 1. Resumen de datos agroclimáticos acumulados en los diferentes años de estudio (1982-1989) en la estación meteorológica ubicada en la Escuela Internacional de Agricultura, Rivas, Nicaragua¹.

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)
Enero	26.05	7.14	75.71
Febrero	26.02	3.13	75.28
Marzo	26.97	1.85	71.85
Abril	27.84	2.71	70.42
Mayo	27.97	88.71	75.14
Junio	27.06	178.37	83.85
Julio	26.32	181.37	84.57
Agosto	26.74	189.85	85.00
Sept	26.22	244.33	86.00
Oct	26.14	279.50	84.66
Nov	26.14	63.30	81.33
Dic	25.73	28.85	79.66
Total	319.20	1269.11	953.47
Promedio	26.6	105.75	79.45

1/ Promedios mensuales

Fuente: INETER (1990). Dpto de datos y estadísticas.

(Panicum maximum), Estrella (Cynodon nlemfuensis). Estas áreas son fertilizadas a razón de dos quintales de urea por ha al inicio y al final de la época lluviosa. Cabe señalar que los potreros se encuentran en mal estado, provocados principalmente por las fuertes sequías que no permiten su total recuperación en la época lluviosa. El principal objetivo

de esta explotación ganadera es la producción láctea, conservación del hato puro, la venta de toretes como sementales seleccionados por el criador en base al pedigree y la venta de novillos.

3.3. Sistema de manejo

El manejo del hato durante todo el período de estudio ha permanecido de una forma relativamente homogénea, teniendo algunas variaciones en dependencia de la disponibilidad de alimentos (pastos y forrajes). En la finca "El Pino" solo permanecen las vacas en producción y los terneros amamantando. Las vacas secas y los terneros destetados son trasladados a otras fincas (San Martín y el Recreo), donde las vacas y vaquillas permanecen hasta que están próximas al parto, siendo posteriormente trasladadas a "El Pino" donde inician su proceso de producción láctea.

Después del ordeño, las hembras en producción se mantienen estabuladas durante 2 ó 3 horas donde se les proporciona una ración de 15 a 20 Kg de forraje picado, fundamentalmente Taiwán (Penissetum purpureum), cogollo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) y 2 - 2.5 Kg de una mezcla de melaza, trigo molido y gallinaza en los meses donde la sequía se acentúa más. En la época lluviosa además del forraje, se le proporciona únicamente melaza cuando se dispone de ésta. Posteriormente, pasan a las áreas de pastoreo donde permanecen hasta ser encorraladas durante la noche. El ordeño se

realiza una vez al día, de 5 - 6 a.m, en forma manual y con apoyo del ternero. La producción de leche se registra el primero de cada mes con una balanza en libras. El secado se efectúa en dependencia de la producción que presenta cada vaca y también se toma en cuenta el estado fisiológico del animal. Para la reproducción del hato se hace uso de la monta natural, aunque recientemente se está introduciendo la inseminación artificial.

Las vacas próximas al parto son pastoreadas en potreros cercanos a las instalaciones, después del parto las crías permanecen todo el tiempo con sus madres durante los primeros 8 días, con el fin de asegurarle el suministro de calostro, posterior a estos días las crías permanecen después del ordeño con sus madres hasta las 2 p.m, hasta que tienen la edad de 5-6 meses, los terneros mayores a esta edad pastorean en potreros diferentes al de las vacas y solo son reunidos al momento del ordeño.

Los cuidados sanitarios que se realizan en esta finca son con el objetivo de prevenir enfermedades comunes que afectan al ganado bovino, entre estas se realizan vacunaciones contra el ántrax, septicemia y pierna negra, además se efectúan desparasitaciones contra endoparásitos al inicio y al final del período lluvioso y baños contra ectoparásitos, en dependencia del grado de infestación del hato, vitaminación cuando es necesario y el control de enfermedades infecciosas.

tiempo y las que presentaron lactancias superiores a los 305 se les cortó exactamente a los 305 días.

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

- El intervalo entre partos (IEP): se generó contando el número de días transcurridos de la fecha de un parto a otro.

- La edad al primer parto (EPP): se generó tomando en cuenta los días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha en que ocurrió el primer parto.

En función del promedio mensual de las precipitaciones descritas en el Cuadro 1, se definieron dos épocas de parto, correspondiendo a la época 1 los meses con menor precipitación (Noviembre - Abril) y los meses restantes constituyeron la época 2, donde se presentan las mayores precipitaciones.

El presente estudio comprendió los años 1982 a 1985 (Cuadro 3A) para las variables PLTOT, PL305, LARLA, IEP y EPP. Para las características PLTOT, PL305, LARLA y EPP por el reducido número de observaciones en el año 1982 se adicionaron al año 1983. Por otro lado, para el IEP los registros de los años 1982 y 1983 fueron anexados al año 1984 por presentar el mismo problema anteriormente mencionado.

El número de partos (Cuadro 4A) osciló entre 1 y 9, pero debido a la baja frecuencia en los partos 8 y 9, éstos se agruparon en el parto 7.

Para el presente estudio, en total se codificaron 341 lactancias correspondientes a 104 vacas, después de una primera evaluación, se eliminaron todas aquellas lactancias consideradas anormales (enfermedad, cría muerta, lactancias desconocidas o incompletas). Así mismo, se eliminaron las lactancias menores de 50 días. Las lactancias eliminadas por las causas anteriores fueron un total de 28 que corresponde a un 8.2% de las 341 consideradas en un inicio, posterior a estas restricciones se utilizaron en el análisis 313 lactancias. Adicionalmente, para el análisis de la variable IEP se eliminaron todos aquellos valores menores de 188 días y los mayores de 600 por considerarse que provenían de registros mal manejados o incompletos.

3.5. 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 personales, del Dr. Walter Harvey (Harvey, 1987) auxiliado por el paquete Statistical Analysis System (SAS 1986).

3.6. Análisis del efecto de los factores ambientales sobre PLTOT, PL305, LARLA e IEP.

El efecto de los factores ambientales, así como sus interacciones sobre cada una de las características en estudio

(PLTOT, PL305, LARLA, IEP), se evaluó a través del siguiente modelo lineal:

$$Y_{i,j,k} = \mu + A_i + E_j + N_k + (A^*E)_{i,j} + \epsilon_{i,j,k} \quad (1)$$

$$i=1,2,\dots,7$$

$$j=1,\dots,2$$

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

donde:

$Y_{i,j,k}$ = cualquiera de las características estudiadas (PLTOT, PL305, LARLA, 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.

$(A^*E)_{i,j}$ = interacción del i -ésimo año de parto con la j -ésima época de parto.

$\epsilon_{i,j,k}$ = error experimental con media 0 y σ_{ϵ}^2 .

Los factores incluidos en el modelo (1) son aquellos que resultaron ser significativos para al menos una de las características estudiadas. En análisis preliminares, las interacciones de año de parto por número de parto y época de parto por número de parto no tuvieron significancia por lo tanto no fueron incluidas en el modelo planteado anteriormente. En una segunda evaluación de este modelo se incorporó la EPP como una covariable para evaluar el efecto de esta sobre las variables estudiadas (PLTOT, PL305, LARLA e IEP)

3.7. Estimación del índice de constancia para PLTOT, PL305, LARLA e IEP.

Una vez que las variables PLTOT, PL305, LARLA e IEP fueron ajustadas por número de parto usando los factores de ajuste obtenidos a partir del modelo (1) y mostrado en el Cuadro 5A se procedió a la estimación del índice de constancia a través del siguiente modelo lineal mixto.

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + A_j + E_k + (A*E)_{jk} + \epsilon_{ijk} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, 104$$

$$j = 1, 2, \dots, 7$$

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

donde:

Y_{ijk} = cualquiera de las características en estudio (PLTOT, PL305, LARLA, IEP).

μ = media general.

V_i = efecto aleatorio de la i -ésima vaca con media 0 y varianza σ^2

A_j = efecto fijo del j -ésimo año de parto.

E_k = efecto fijo de la k -ésima época de parto.

$(A*E)_{jk}$ = interacción del j -ésimo año de parto con la k -ésima época de parto.

ϵ_{ijk} = error experimental con media 0 y varianza σ^2

Usando los componentes de varianza provenientes del modelo 2 se calculó r y el error estándar de r a través de las siguientes ecuaciones:

$$r = \frac{\sigma^2_v}{\sigma^2_v + \sigma^2_e} \quad (\text{Becker, 1985})$$

$$S_r = \left[\frac{2(N-1) (1-r)^2 [1+(k_1-1)r]^2}{k^2_1 (N-v) (v-1)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

donde:

- r = Es el índice de constancia o repetibilidad
- σ^2_v = Componente de varianza debido a vaca
- σ^2_e = Componente de varianza del error
- S_r = error estándar de r
- N = número total de registros
- k = Número de registros por vaca
- v = número de vacas en estudio

3.8. Determinación de la Habilidad probable de producción (HPP) para producción de leche ajustada a 305 días.

Una vez obtenido el índice de constancia, se procedió a determinar la habilidad probable de producción (HPP) de cada una de las vacas del hato en estudio. El HPP fue calculado para un total de 104 vacas utilizando la ecuación descrita a continuación:

$$HPP_i = \frac{n_i r}{1+(n_i-1)r} (\mu_i - \mu_{1,2}) \quad (\text{Hohenboken, 1985})$$

donde:

- HPP_i = Habilidad Probable de producción de la i -ésima vaca.
- n_i = número de lactancias de la i -ésima vaca.
- r = repetibilidad de la PL305.

μ_i = promedio de PL305 de la i -ésima vaca.

$\mu_{i,j}$ = promedio de PL305 de las contemporáneas de la i -ésima vaca.

Se consideró como contemporáneas al grupo de animales que parieron el mismo año que la vaca a la cual se le está calculando la HPP.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo fueron estudiados los factores ambientales que influyen sobre la producción de leche total (PLTOT), producción de leche ajustada a 305 días (PL305), largo de lactancia (LARLA), intervalo entre partos (IEP) y edad al primer parto (EPP). Además se determinó el índice de constancia o repetibilidad para PLTOT, PL305, LARLA y IEP usando los registros productivos y reproductivos del hato criollo lechero Reyna de la finca "El pino" en Rivas, Nicaragua. Las medias de mínimos cuadrados con su respectivo error estándar para las distintas características estudiadas son mostradas en el Cuadro 2. Para las variables PLTOT, PL305, LARLA e IEP, se realizó un análisis de varianza donde se incluyeron los factores ambientales de año de parto, época de parto y número de parto, (modelo 1) para la EPP se estudió el efecto del año de nacimiento de la vaca. Además para PLTOT, PL305, LARLA e IEP se utilizó un segundo modelo donde después de ajustar todos los registros a un equivalente adulto se determinó el índice de constancia y la HPP. Los resultados del análisis de varianza para cada una de las características estudiadas se pueden observar en el Cuadro 3.

Las medias de mínimos cuadrados y su error estándar para PLTOT y PL305, ambas ajustadas por número de parto, fueron 1377.82 ± 27.29 y 1363.20 ± 25.38 Kg respectivamente. Los valores aquí determinados son superiores a los encontrados por Salmerón y Sevilla (1987) en criollo Reyna en Nicaragua, a

Reyna en Costa Rica encontró una media de 1835.87 ± 62.00 Kg, Mendoza y Pupiro (1990) en ganado del mismo origen reportaron un valor de 1577.66 ± 92.06 kg y De Alba (1979) determinó un valor promedio de 1987.00 kg para un hato criollo Reyna en Costa Rica. Cabe señalar que en el hato estudiado por Mendoza y Pupiro el uso de concentrado es una práctica común.

El largo de la lactancia (LARLA) presentó una media de mínimos cuadrados de 266.55 ± 3.83 días, resultando ser superior al reportado por Mendoza y Pupiro (1990) en ganado Reyna (264.23 ± 9.50 días), Pereira et al. (1978) en criollo lechero limonero de Venezuela (243 días), Salmerón y Sevilla (1987) en ganado de la misma raza (122 días), Salazar y Huertas (1979) en ganado criollo con cuernos de Colombia (126 días) y también a los presentados por MIDINRA (1989) para el hato nacional (210 días). Sin embargo, es inferior al reportado por Magofke et al. (1966) en criollo lechero Centro Americano , (274 días) y al determinado por Perozo et al. (1977) citado por Bodisco y Abreu (1981) en criollo limonero de Venezuela (280 días).

La media de mínimos cuadrados para el intervalo entre partos (IEP) ajustado por número de partos fue de 387.74 ± 4.60 días, este valor podría estar afectado por deficiencias nutricionales, así como por el tipo de ordeño el cual es realizado con apoyo del ternero, provocando un retardo en la aparición del primer estro después del parto (De Alba, 1960; Villar y Huertas, 1973 citados por De La Torre,

1981). Sin embargo, para las condiciones del trópico este valor es bueno ya que se encuentra dentro del rango permisible para una explotación lechera (De Alba 1970), valores mayores al encontrado en el presente trabajo han sido reportados por Guillén y Parrales (1988) en ganado Pardo suizo bajo condiciones de manejo intensivo, dicho valor fue de 419 ± 57 días, MIDINRA (1989) en el hato nacional (600 días), Rubio (1976) en criollo costeño con cuernos (453 días), Salazar y Huertas (1979) en el mismo tipo de ganado (422 días), Pereira et al. (1981) en criollo de la raza Caracú (439.91 ± 4.09 días), Domínguez et al. (1982) en el criollo de Cuba (432 días), Mendoza y Pupiro (1990) en ganado criollo Reyna (425.96 ± 11.40 días), Magofke et al. (1966) en el criollo lechero Centroamericano (390 días), Lemka et al. (1973) citado por Bodisco y Abreu (1981) en criollo costeño con cuernos (396 días). Sin embargo, resultó ser superior a los reportados por Carmona y Muñoz (1966) en criollo lechero limonero de Venezuela (386 días), Hernández et al. (1982) en criollo Romosinuano (373 días). Es importante señalar que todos los trabajos anteriormente citados no hacen referencia a que si los valores reportados son o no ajustado por número de parto. En el presente estudio el valor no ajustado fue de 414.47 ± 5.29 días.

El promedio de mínimos cuadrados para la variable EP fue de 1149.15 ± 18.70 días (37.67 meses) este valor es un poco alterado considerando que unas de las características de ganado nativo es su precocidad y buena fertilidad, sin em

cargo no se encuentra aislado de los valores promedios que se han reportado en el trópico para este tipo de ganado. Por ejemplo, este valor es inferior al reportado por Pereira y Lemos (1978) en ganado Caracú (1305 días), Botero (1976) en vacas Blanco orejinegro (1230 días), Mendoza y Pupiro (1990) en ganado Reyna (1401.8 días) y muy por debajo a los 1440 días de EPP del hato nacional reportado por MIDINRA (1989). Sin embargo, es mayor al obtenido por Alvarez (1975) en criollo lechero Centroamericano (1041 días), Bodisco *et al.* (1968) en criollo de Venezuela (1077 días), Magofke y Bodisco (1966) en el mismo tipo de ganado (1081 días), Salazar y Huertas (1976) en Costeño con cuerno (1134 días).

4.1. Efecto de los factores ambientales sobre las variables en estudio.

Los factores ambientales sometidos a estudio en el presente trabajo fueron el año de parto, época de parto, número de parto y la interacción año de parto por época. Los correspondientes análisis de varianza son presentados en el Cuadro 3.

4.1.1. Producción de leche total y ajustada a 305 días

La influencia del año de parto sobre la producción de leche (PLTOT, PL305) resultó altamente significativa ($P < 0.01$), demostrándose con esto la importancia de las variaciones que ocurren a través de los años, ya sea en manejo, ali

mentación, o en condiciones climáticas, en el comportamiento productivo de los animales.

Cuadro 3. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para las distintas características estudiadas en el hato criollo Reyna de Rivas, Nicaragua (Modelo 1).

Fuente de variación	PLTOT		PL305	LARLA	IEP		EPP	
	GI	CM	CM	CM	GI	CM	GI	CM
AAPAR	6	896466.59**	870850.60**	10626.79**	5	44871.18**	5	6143.16**
EPOCA	1	246964.41 ^{NS}	191389.76 ^{NS}	13825.77*	1	637.83 ^{NS}		
NUMPA	6	429139.25**	473322.00**	2336.16 ^{NS}	5	37053.87**		
AAPAR*EPOCA	6	224826.16*	177287.99 ^{NS}	6532.27*	5	11525.69*		
ERROR	293	100571.65	84835.75	2710.07	186	3209.31	93	37112.84

Al estudiar EPP se considero el año de nacimiento de la vaca

** = (P<0.01)

* = (P<0.05)

NS = No significativo.

Estos resultados son similares a los reportados por Contreras y Rincón (1979), al estudiar esta influencia en vacas criollas lecheras limoneras en el trópico húmedo de Venezuela; Bodisco *et al.* (1968) en vacas criollas y Pardo suizo en Maracay, Venezuela; Verde *et al.* (1972) al estudiar los efectos no genéticos en vacas Holstein en Cuba; Menzi *et al.* (1982) en Pardo suizo en la India; Sequeira (1986) en vacas pardo suizo en el pacífico de Nicaragua; Salgado (1988) al estudiar el criollo Reyna, Jersey y sus cruces en Costa Rica; Mendoza y Pupiro (1990) en Nicaragua en un hato de la misma raza al del presente estudio. Siendo diferentes a los repor-

tados por Maltos y Cartwright (1971) en ganado Jersey y criollo en Turrialba Costa Rica; Ramírez et al. (1982) en el criollo de Cuba y a lo señalado por Pearson (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) al estudiar vacas criollas Blanco orejinegro, quienes no encontraron efecto significativo del año de parto sobre la producción de leche.

En el Cuadro 4 se observa el promedio de mínimos cuadrados a través de los años de parto de las distintas características estudiadas, correspondiendo las más altas producciones de leche a los años 1984, 1985 y 1986 debiéndose posiblemente estos resultados, a la coincidencia de que en estos años se redujo el hato en más de un 50% debido a la venta de vacas y vaquillas, lo que condujo a mantener las mejores vacas en producción y aumentar la disponibilidad de alimentos para el resto de animales. Además, en estos años donde se dan los máximos rendimientos, se producen las mayores precipitaciones y por ende un mayor desarrollo de los pastos y forrajes, así como de los cultivos que son utilizados en la suplementación del ganado. La menor producción corresponde al año 1987, que es donde se presentaron las menores precipitaciones.

En el Cuadro 5 se observa la producción de leche por época de parto donde la diferencia entre ambas es mínima y no significativa, esto se debió posiblemente a que la alimentación en ambas épocas es similar ya que la suplementación que reciben los animales en la época seca compensa el bajo ren-

dimiento de los pastos y forrajes en dicha época. Aunque no existen diferencias significativas, se observa una ligera superioridad de la producción durante la época seca en relación a la lluviosa. Esto puede atribuirse a las condiciones de humedad en dicho período que podría traer una mayor incidencia de parásitos externos e internos, así como proliferación de enfermedades.

Cuadro 4. Media de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características en estudio según el año de parto.

AÑO	N	PLTOT (Kg)	PL305 (Kg)	LARLA (días)	N	IEP(días)
1983	29	1261.38±62.75	1224.38±57.63	261.23±10.30	--	---
1984	29	1490.45±64.58	1458.94±59.32	277.54±10.60	29	387.19±12.12
1985	40	1430.52±56.97	1388.34±52.32	290.23± 9.35	25	370.35±14.67
1986	57	1435.69±50.79	1426.64±46.65	266.89± 8.33	39	433.02±10.36
1987	65	1119.68±44.91	1099.20±41.25	241.13± 7.37	48	397.00± 9.08
1988	64	1166.60±43.62	1141.16±40.06	265.30± 7.16	44	390.23± 9.22
1989	29	1128.66±67.64	1118.09±62.12	243.89±11.10	18	509.02±14.86

Resultados similares fueron reportado por Magofke y Bodisco (1966), Maltos y Cartwright (1971), Magofke et al. (1966), Salgado (1988), Mendoza y Pupiro (1990) en ganado criollo Reyna, Verde et al. (1972) en vacas Holstein en Venezuela, Ribas et al. (1978) en el mismo tipo de ganado en Cuba. Siendo contrario a lo reportado por Bodisco et al.

(1968) al estudiar vacas criollas y Pardo Suizo en Venezuela y a los reportado por Pearson et al. (1968) citado por Boudisco y Abreu (1981) en ganado criollo y también a lo encontrado por Cabezas et al. (1980) y Combellas et al. (1981).

Cuadro 5. Media de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas, según la época de parto.

Variable	N	Epoca 1	N	Epoca 2
PLTOT (Kg)	108	1323.41±34.83	205	1257.44±29.40
PL305 (Kg)	108	1294.29±39.99	205	1236.21±27.01
LARLA (días)	108	271.55± 5.71	205	255.94± 4.82
IEP (días)	70	416.83± 8.5	133	412.11± 6.29

Epoca 1: Noviembre - Abril

Epoca 2: Mayo - Octubre

La influencia del número de parto sobre la producción de leche resultó altamente significativa ($P < 0.01$), poniéndose en evidencia lo planteado por Warwick y Legates (1980), de que las vacas aumentan su producción de leche de forma gradual a partir del momento en que paren por primera vez a la edad de dos o tres años hasta que alcanzan los seis u ocho años. Estos resultados son similares a los obtenidos por Contreras y Rincón (1979) en vacas criollas limoneras, Sequeira (1986), Guillén y Parrales (1988) en ganado Pardo Suizo, Boschini y Sánchez (1980) en vacas Guernsey, Molina y Boschini (1979) en ganado Holstein en Costa Rica, Salgado (1988), López y Boschini (1985). Por otro lado, resultados contrarios

al aquí reportado fueron encontrados por Ramírez et al. (1982) y Bodisco et al. (1968).

Los valores promedios de la producción de leche a través de los partos se presentan en el Cuadro 6, observándose un comportamiento ascendente a partir del primer parto hasta el tercero donde alcanza su máxima producción, después de este comienza a disminuir lentamente, no mostrando una caída brusca en los siguientes partos. Esto parece ser una particularidad de este ganado, la mayor producción en el tercer parto obedece a que las vacas ya han alcanzado su madurez (Warwick y Legates, 1980). Resultados similares a este han sido reportados por Bodisco et al. (1968), quienes encontraron un incremento de la producción de leche hasta el tercer parto para luego empezar a declinar manteniendo la producción en los partos posteriores, Salgado (1988) en ganado de la misma raza considerada en este estudio, encontró que la máxima producción ocurría en el cuarto parto y se mantenía en ese nivel durante dos lactancia más para posteriormente declinar suavemente. De los resultados obtenidos en este trabajo y lo listado en la literatura es evidente la diferencia en comportamiento de las razas nativas y las europeas, éstas, después de alcanzar su máximo rendimiento lácteo, disminuyen la producción de leche de una manera brusca (Bodisco et al., 1968).

Cuadro 6. Media 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)	LARLA (días)	N	IEP (días)
1	88	1131.24±36.65	1097.44±33.66	273.65± 6.01		
2	70	1241.05±39.16	1216.43±35.96	264.36± 6.42	54	474.22± 8.28
3	53	1381.78±45.28	1362.93±41.58	271.81± 7.43	50	401.10± 8.97
4	37	1322.37±55.19	1314.07±50.69	255.80± 9.06	35	426.49±11.13
5	30	1349.40±59.82	1305.06±54.94	266.57± 9.82	29	397.07±11.63
6	18	1300.70±76.94	1269.32±70.67	262.82±12.63	18	397.76±15.29
7	17	1306.43±80.71	1291.50±74.13	250.67±13.24	17	390.17±16.05

N = número de registros

4.1.2. Largo de lactancia.

La influencia del año del parto sobre el largo de la lactancia resultó ser altamente significativo (Cuadro 3), esto demuestra la influencia de las condiciones climáticas, manejo y alimentación a la que han sido expuestos estos animales a través de los años.

Estos resultados son similares a los reportados por Cevallos et al. (1968) en criollo y sus cruces con Pardo suizo en Venezuela, Mchau (1988) en ganado Npwapwa, Mendoza y Puroiro (1990) en criollo Reyna. Otros autores como Magofke y Bodisco (1966) en criollo, Ramírez et al. (1982) en criollo cubano obtuvieron diferentes resultados.

Al analizar el comportamiento de esta variable a través de los años (Cuadro 4) se observa una diferencia bien amplia entre los años 1985, 1987 que va de 290 a 241 días respectivamente, para los años restantes las diferencias no son muy acentuadas oscilando los valores alrededor de los 260 días. Posiblemente estos resultados se deban a las variaciones climáticas (precipitaciones) que inciden en el déficit alimenticio, además puede verse afectado por el criterio de manejo en cuanto al período de secado de las vacas.

La influencia de la época de parto sobre el largo de la lactancia resultó ser significativo ($P < 0.05$), resultados diferentes fueron encontrados por Magofke y Bodisco (1966), Cervillos et al. (1968), Martínez et al. (1977), Mendoza y Pupiro (1990). Esto hace indicar que el LARLA es una variable fuertemente dependiente de las condiciones ambientales, al menos en el hato considerado en este estudio.

El efecto del número de parto sobre la duración de la lactancia resultó no significativo, aunque se presentaron diferencias entre los distintos valores encontrados. Estos resultados son similares a los reportados por Magofke y Bodisco (1966), Mendoza y Pupiro (1990). Mientras que Ribas et al. (1978) en Holstein, Menzi et al. (1982) en vacas Pardo suizo encontraron efecto significativo del número de parto sobre el largo de lactancia.

En el Cuadro 6, se presentan el comportamiento del LARLA a través de los partos, la cual es heterogénea por no presentar una tendencia definida, aunque se pone de manifiesto que las lactancias impares son mayores, esto coincide con lo expuesto por Wilson y Houghthon (1962) citado por Bodisco et al. (1968), de que las lactancias impares tienen mayor duración que las pares bajo condiciones tropicales, también resultados similares fueron reportados por Bodisco et al. (1968) y Magofke y Bodisco (1966) en ganado criollo venezolano. Resultados diferentes encontró Pearson et al. (1968) citado por Bodisco y Abreu (1981) donde el largo de la lactancia presentó un comportamiento ascendente a través de los partos en ganado Blanco orejinegro.

4.1.3. Intervalo entre partos

En el análisis de varianza de mínimos cuadrados realizado para esta variable, se presentó una influencia altamente significativa del año de parto, número de parto y la interacción año de parto por época (Cuadro 3), esto demuestra la influencia de las variaciones climáticas, alimenticias y de manejo sobre este parámetro reproductivo de singular importancia en toda explotación.

Son muchos los trabajos que reportan la significancia del efecto del año de parto sobre el IEP, por ejemplo Bodisco et al. (1968) en vacas mestizas (Pardo suizo cruzadas con criollo), Pereira et al. (1981) en vacas criollas Caracú,

Vásquez et al. (1986) en cruce de Cebú con Charolaise, Hernández et al. (1982) en criollo Romosinuano, Camacho et al. (1984) en Cebú, Domínguez y Menéndez (1980), Guillén y Parrales (1988) y Mendoza y Pupiro (1990). Sin embargo, algunos autores han determinado que el año de parto no tiene influencia significativa sobre el IEP (Martínez y Hernández, 1983); Cevallos et al. (1968) trabajando con criollo y sus cruces con Pardo suizo en Venezuela, Román et al. (1983) en vacas Holstein y Pardo suizo.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de mínimos cuadrados por año de parto para IEP, observándose que no se presenta una tendencia definida a través de los años, ni coinciden los IEP más largos con las lactancias mayores que es lo esperado, posiblemente estos IEP más largos obedezcan a una deficiencia nutricional.

El efecto de la época de parto sobre el IEP, resultó no significativo, siendo mínima la diferencia entre ambos valores. Resultados similares fueron encontrados por Martínez y Hernández (1983) en vacas Blanco orejinegro, Mendoza y Pupiro (1990) en vacas criolla Reyna en Nicaragua. En cambio, Hernández et al. (1982) en criollo Romosinuano, Bodisco et al. (1968) en vacas criollas y Pardo suizo, Cevallos et al. (1968) en vacas Pardo suizo y mestizas y Araujo et al. (1982) en vacas Pardo suizo y Holstein reportaron efecto significativo de la época de parto sobre el IEP.

Los promedios de mínimos cuadrados para la época seca y lluviosa fueron de 416.83 ± 8.50 y 412.11 ± 6.29 días respectivamente, como se puede notar la diferencia entre ambas épocas es mínima, no viéndose influenciado este ganado por las condiciones ambientales desfavorables. Esto indica la capacidad de este ganado de producir una cría cada 14 meses, independientemente de la época en que ocurran los partos.

El número de partos, resultó altamente significativo ($P < 0.01$). Autores como Bodisco *et al.* (1968), Martínez y Hernández (1983) en criollo Blanco orejinegro, Carmona y Muñoz (1966) en vacas criollas, Jersey y encastadas de Pardo suizo, Pereira *et al.* (1981) en criollo de la raza Caracú encontraron resultados similares. Mientras que Martínez y Hernández (1983), Peña *et al.* (1979) en vacas Holstein, Román *et al.* (1983) en Holstein y Pardo suizo, Mendoza y Pupiro (1990) en ganado Reyna reportaron resultados diferentes.

El comportamiento del IEP a través de los partos se puede observar en el Cuadro 6, mostrando una tendencia a disminuir los valores a medida que aumenta el número de partos, los valores más elevados fueron en el parto dos y cuatro correspondiendo el menor al parto siete, este valor mayor del IEP en el segundo parto puede deberse a que la vaca está aún en crecimiento, por lo que distribuye la energía en crecimiento y producción y es en el parto número dos cuando inicia su ascenso al pico de producción llegando al tercero o sea a la madurez considerada en el presente trabajo:

4.1.4. Edad al primer parto.

Mediante el análisis de mínimos cuadrados, se estudió el efecto de año de nacimiento de la vaca sobre esta variable, resultando ser no significativo estadísticamente. No coincidiendo estos resultados con los expuestos por Rodríguez y Jarquín (1989) al estudiar vacas Cebú y al obtenido por Guillén y Parrales (1988) en Pardo suizo.

El promedio de mínimos cuadrados para la edad al primer parto fue de 1149.15 ± 18.70 , este valor no es el óptimo si consideramos que una de las características del criollo es su precocidad y elevada fertilidad. Sin embargo, no se encuentra alejado de los valores promedios reportados en el trópico para este mismo tipo de ganado, siendo posible que una de las causas de que las vaquillas paran por primera vez a ésta edad sea el manejo a que son sometidas después de que son destetadas, ya que pasan a pastorear a grandes potreros, donde no reciben ninguna atención y alimentación suplementaria durante todo el año, ocasionando esto deficiencias nutricionales, provocando por lo tanto retardo en su madurez fisiológica.

La edad al primer parto también fue introducida en el modelo (1) como covariable para evaluar su efecto sobre las características PLTOT, PL305, LARLA e IEP. Este análisis mostró que independientemente a que edad ocurra su primer parto (2, 3 ó 4 años), ésta no influye significativamente sobre la PLTOT, PL305 y LARLA, aunque la mayor producción de leche se obtiene cuando el primer parto se da a los 2 años de

edad. Sin embargo, el IEP es afectado significativamente por la edad en que las vacas tienen su primer parto. Las vacas que tienen su primer parto a la edad de 2 años muestran en promedio los IEP más cortos (Cuadro 7). Es importante resaltar la cualidad del Reyna, pues mientras el comportamiento productivo es independiente de la edad en que la vaca inicia su vida productiva, el IEP si es afectado significativamente, siendo más importante aún el hecho de que entre más joven es el animal, muestra una mayor eficiencia reproductiva. Esto podría traducirse en una vida productiva más larga.

Cuadro 7. Media de mínimos cuadrados y su error estándar para las distintas características estudiadas, según la edad al primer parto.

Año	N	PLTOT (Kg)	PL305 (kg)	LARLA (días)	N	IEP (días)
2	28	1245.25±63.84	1232.69±59.35	265.89±10.58	22	394.90±15.78
3	146	1200.18±27.96	1174.10±25.99	262.77± 4.63	80	432.66± 8.27
4	52	1144.06±46.85	1127.80±43.55	258.82± 7.76	27	445.25±14.25

4.2. Índice de constancia o repetibilidad.

Posterior a la realización de los ajustes por número de parto para aquellas características que los requirieron, se obtuvo el índice de constancia para PLTOT, PL305, LARLA e IEP, siendo los resultados de 0.18 ± 0.06 , 0.17 ± 0.06 , 0.09 ± 0.06 y 0.08 ± 0.08 , respectivamente (Cuadro 8).

Cuadro 8. Índice de constancia o repetibilidad para cada una de las variables en estudio.

VARIABLE	N	repetibilidad
PLTOT	313	0.18±0.06
PL305	313	0.17±0.06
LARLA	313	0.09±0.06
IEP	203	0.08±0.08

Los índices de constancia para PLTOT y PL305 aquí encontrados son inferiores a los reportados por Magofke (1964), Negrón et al. (1976), De Alba y Keneedy (1985), Salgado (1988), los cuales encontraron un r de 0.65, 0.32, 0.53 y 0.50 ± 0.02 , respectivamente. Estos bajos índices pudieron verse influenciados por el reducido número de registros por vaca, el cual fue de 2.89, además del reducido número de registros estudiados, lo cual podría estar enmascarando el verdadero efecto genético. Posiblemente esto impidió una adecuada cuantificación de los factores ambientales enmascaradores de los factores genéticos.

El índice de constancia para LARLA (0.08 ± 0.06), es muy inferior a los obtenidos por Magofke et al. (1966) en Criollo lechero Centro Americano (0.46), Magofke y Bodisco (1966) en Criollo lechero de Venezuela (0.36). Para el IEP resultó inferior a los encontrados por Pereira et al. (1981) en la raza Caracú (0.27), Araujo et al. (1982) en Pardo suizo.

(0.32 ± 0.06). El bajo índice de constancia para IEP viene a demostrar que las características de tipo reproductivo cuentan con una variabilidad genética muy baja.

A partir de la determinación del índice de constancia para la característica producción de leche a los 305 días, se encontró la habilidad probable de producción (HPP), estos valores se muestran en el Cuadro 9. En base a estos, es posible escoger las mejores vacas y de este modo incrementar la producción de leche en el siguiente ciclo de producción. Además, podría usarse para la selección de vaquillas de reemplazo y selección preliminar de futuros sementales.

Cuadro 9. Estimadores de la habilidad probable de producción de leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio.

IDENT. VACA	Número de partos	Promedio PL305(kg)	HPP (kg)	SITUACION ACTUAL
06377	6	1401.59	-727.73	M
11384	3	1335.47	-711.28	M
12584	1	1009.73	-602.04	M
09683	2	1297.99	-554.30	V
09083	2	1480.16	-509.67	V
13979	6	1464.00	-502.74	V
12284	2	1478.54	-481.24	V
13184	1	1330.69	-454.88	M
13479	6	1354.10	-427.29	M
06781	3	1362.39	-415.22	M
10483	2	1225.79	-412.59	V
08282	2	1472.43	-398.19	M
05981	6	1094.35	-397.28	M
03279	5	934.77	-328.49	M
14385	1	1123.35	-311.78	V
13784	1	1803.33	-310.57	V
04281	5	1337.97	-306.10	V
11984	1	1156.52	-303.57	V
15785	1	1015.27	-260.53	V
11183	2	1618.86	-253.55	V
09283	2	1622.77	-252.12	M
16385	1	1567.50	-249.81	V
15985	1	1456.01	-247.26	V
04881	6	1368.22	-239.97	V
08082	2	1418.31	-200.64	V
14685	2	921.84	-198.41	V
12784	2	1389.53	-193.52	V
16785	1	950.71	-190.51	M
15185	1	1312.71	-187.95	V

continúa.....

.....Continúa Cuadro 9.

IDENT. VACA	Número de partos	Promedio PL305(kg)	HPP (kg)	SITUACION ACTUAL
08482	3	1267.41	-177.67	V
10883	2	1169.49	-149.68	V
09983	2	1285.10	-121.47	V
07482	3	1156.13	-107.01	V
18986	1	465.37	-103.79	V
07683	4	1434.72	-102.08	V
00478	4	1189.77	-75.15	M
08783	3	1341.16	-62.01	V
16285	1	1204.15	-50.18	V
00983	2	895.92	-46.54	V
17485	1	1678.94	-40.87	V
17085	1	1018.95	-29.56	V
03680	5	1473.80	-13.49	V
00178	7	1350.62	104.83	M
10183	3	1238.35	139.34	V
17886	1	902.04	182.90	V
06981	4	1324.97	186.74	V
09783	3	1545.06	194.90	V
16485	1	897.62	202.78	V
07582	4	1260.52	222.94	V
08883	3	1461.50	247.77	V
12484	2	1340.14	265.32	V
01100	6	1476.64	285.54	M
07982	3	1483.34	300.37	V
17285	1	798.67	326.29	V
01574	4	1344.08	336.03	M
07182	4	1515.46	336.51	M
02280	5	1559.70	339.18	M
05882	4	1576.66	340.62	V
01378	7	1354.33	349.66	M
08983	1	1546.28	351.10	V

continúa.....

.....Continúa Cuadro 9.

IDENT. VACA	Número de partos	Promedio PL305(kg)	HPP (kg)	SITUACION ACTUAL
16685	1	601.91	352.13	V
00779	5	1882.84	384.86	M
14985	1	584.29	411.11	M
15285	1	1442.21	433.13	V
00879	5	1174.61	434.95	M
10083	2	1109.24	443.81	V
10283	2	1178.91	455.22	V
13884	1	854.19	455.78	V
03881	5	1481.43	473.99	M
01800	5	1279.84	485.44	M
15885	1	1377.95	494.78	V
11584	1	1309.50	500.18	V
14184	1	1649.20	502.75	V
16085	1	1582.49	516.28	V
06881	4	1294.46	534.89	V
00279	6	1210.60	547.92	M
10983	3	1099.84	555.90	V
08682	3	1037.27	572.45	V
00578	7	1080.97	583.85	M
09883	3	1336.21	599.46	V
14284	1	812.18	602.88	V
02680	4	1513.77	606.47	V
08182	2	1464.81	626.31	V
07082	4	1307.79	645.43	V
10783	3	1385.80	649.99	V
04081	4	1592.70	657.67	V
09583	2	1427.25	666.88	V
12884	1	1281.32	681.10	M
12984	1	936.49	698.01	V
06681	5	1235.97	700.64	V
07282	3	1070.89	724.36	V

continúa.....

.....Continúa Cuadro 9.

IDENT. VACA	Número de partos	Promedio PL305(kg)	HPP (kg)	SITUACION ACTUAL
06581	3	1391.74	728.89	M
12684	1	845.12	745.71	V
12084	3	1233.75	783.06	V
08382	5	1201.05	818.60	M
07782	4	1299.71	853.92	V
11278	5	1464.92	897.37	M
05081	5	1213.93	1010.25	V
03480	5	1614.70	1050.30	M
04781	5	1501.08	1065.58	V
12179	5	1913.38	1084.94	V
09183	3	1434.59	1235.95	V
13579	6	1257.73	1335.64	M
06081	4	1694.95	1544.19	V

M = Vacas fuera del hato

V = Vacas actualmente en producción

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio realizado en un hato criollo Reyna bajo condiciones de trópico seco en Nicaragua, se obtienen las conclusiones siguientes:

1.- Los valores obtenidos para las características productivas y reproductivas del ganado Reyna en estudio, en condiciones de explotación extensivas en trópico seco, se encuentran dentro de un rango aceptable. Particularmente si se considera que en dicho hato no se ha realizado un apareamiento ordenado que al menos prevenga la consanguinidad del hato, ni un proceso de selección y mejoramiento genético adecuado.

2.- Existen variaciones significativas a través de los años en los cuales ocurrieron los partos para las características productivas y reproductivas, a consecuencia de las limitaciones en la alimentación.

3.- El largo de la lactancia resultó no significativo para número de parto, pero se observó que las lactancias impares tuvieron una mayor duración que las pares.

4.- A excepción del IEP, el hato estudiado mostró un mejor comportamiento, de manera general para las variables en estudio en la época seca, siendo este mayor en la época seca, a pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre ambas épocas. Esto evidencia claramente la adap-

tabilidad del ganado criollo a las condiciones adversas del trópico, manteniendo además niveles aceptables de producción y mostrando una tendencia del IEP a disminuir a medida que aumenta el número de parto.

5.- La máxima producción de leche se obtuvo en el tercer parto, manteniéndose de manera sostenida en los partos siguientes sin presentar una caída brusca, comportamiento que la diferencia de otras razas lecheras especializadas explotadas en el trópico.

6.- Las vacas que parieron por primera vez a una edad de dos años presentaron mejor comportamiento productivo y reproductivo que las que parieron a los tres y cuatro años, lo cual demuestra que el criollo Reyna puede tener una vida productiva más larga en condiciones tropicales.

7.- Los estimados de repetibilidad para PLTOT, PL305, LARLA y IEP fueron más bajos que los reportados por la literatura en América Latina, estos quizás se vieron enmascarados, por el número reducido de partos por vaca y número de registros totales considerados en el estudio.

8.- A partir de la determinación de la Habilidad probable de producción de leche de cada una de las vacas, se pueden seleccionar aquellas vacas que presentaron un mejor orden de mérito que las demás para que sean madres de futuras crías.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones del presente trabajo, se hacen las siguientes recomendaciones:

1.- Mejorar el sistema de registros tendiente a obtener información precisa tanto en el aspecto productivo como reproductivo realizando observaciones en la finca, de manera sistematizada y lograr así, mejores evaluaciones categóricas en el futuro.

2.- Capacitar técnicamente al personal encargado del manejo del hato para obtener información más amplia y precisa del comportamiento de los animales.

3.- Realizar una división adecuada de los potreros para garantizar así una buena rotación de estos, establecimiento de pastos mejorados que se adapten a la zona y mantenimiento de los ya existentes.

4.- Utilización de la inseminación artificial para tener un mejor control reproductivo y un progreso genético más acelerado.

5.- Mejorar el manejo de las crías hembras tendientes a disminuir la edad al primer parto, sobre todo brindando mejores condiciones alimenticias.

6.- Continuar estudiando el ganado Reyna, como un genotipo autóctono de Nicaragua, hasta llegar a conocer plenamente el comportamiento de este ganado, la variabilidad gené-

7. BIBLIOGRAFIA.

- ABREU, O.; LABBE, S.; PEROZO, M. 1977. El ganado criollo venezolano en la producción de leche y carne. FONAIAP CIARZU. Boletín técnico No 1. 77 p.
- ABREU, O.; LABBE, S.; RINCON, E.; PEROZO, M. 1972. Efecto de algunos factores ambientales y fisiológicos sobre la producción de leche en vacas limoneras. *u Agronomía tropical* 22(6) 579-586 p.
- ALBA, J. de 1979. Utilización de razas criollas para producción de leche en el trópico americano. *Técnica Pecuaria en México*. Vol 6. 15 - 19 p.
- ALBA, J. DE. 1970. Reproducción y genética animal. IICA. Editorial, SIC. México. 446 p.
- ALBA, J. DE. 1985. El criollo lechero en Turrialba. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Boletín técnico No. 15. 59 p.
- ALBA, J. DE.; KENNEDY, B.W. 1985. Milk production in the Latin-American milking criollo and its crosses with the Jersey. *Animal production (G.B)* 41(2): 143-150 p.
- ALVAREZ, J. 1975. Evaluación de 25 años de selección en un hato lechero del trópico húmedo. Tesis. Mag Sc. Turrialba, C. R. 50 p.
- ARAUJO, N.; MILAGRES, J.; ALMEIDA, M.; GONCALVES, A. 1982. Efectos de factores genéticos y del medio sobre el intervalo entre partos de bovinos de las razas Suizo parda Holandesa en la Republica de Honduras, América Central. Resúmen. 307-319 p.
- BECKER, W. 1984. Manual of quantitative genetics. Published by Academic Enterprises Pullman, Washington. Cuarta edición. 37-43 p.
- BEJARANO, G. 1979. Producción de leche de cuatro grupos raciales en el trópico húmedo. Tesis. Mag. Sc. CATIE. Turrialba C. R. Programa de Producción Animal 70 p.
- BODISCO, V.; ABREU, O. 1981. Producción de leche por vacas criollas puras. FAO, Producción y Sanidad Animal. No 22 17 - 39 p.
- BODISCO, V.; CARNEVALI, A.; CEVALLOS, E.; GOMEZ, J. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas criollas y parda suizo en Maracay, Venezuela. ALPA. Memoria 3:61-75.

- BODISCO, V.; CEVALLOS, E.; CARNEVALI, A. 1966. Influencia de la estación climática sobre la producción de vacas criollas lecheras. ALPA. Memoria. 1:141-153.
- BOSCHINI, C.; SANCHEZ, J. 1980. Comportamiento de la producción de leche en un hato de vacas Guernsey. Agron. Costarr. 4 (1). 47-53 p.
- BOTERO, F. M. 1976. Ganado blanco orejinegro. En razas criollas colombianas. Instituto Colombiano Agropecuario. Edit. Bogota, Colombia. Manual de asistencia técnica. 21;17-61.
- CABEZAS, M.; DE GRACIA, M.; BRESSANI, R.; OSEQUEDA, F.; ALVAREZ, E. 1980. Intensive milk production with tropical pasture fourteen annual conference on livestock and poultry in latin América gainesville Florida.
- CAMACHO, J.; FLORES, R.; ARROYO, R.; ORTIZ, F. 1984. Comportamiento reproductivo de un hato cebuino en Liberia. Costa Rica. Ciencias veterinarias. VI 2-3. 91-97 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. C.R. 109 p.
- CARMONA, S.; MUÑOZ, H. 1966. Intervalo entre parto y número de servicio por preñez en vacas criollas, Jersey y encastadas de suizos en clima tropical húmedo. ALPA. Memoria No 1. 7-19 p.
- CEVALLOS, E.; HERRERA, M.H.; RIERA, R.; RIOS, C.E.; BODISCO, V. 1968. Comportamiento productivo del ganado de la región de Carora, Venezuela, de 1961 - 1965. ALPA. Memoria No. 3. 194 p.
- COMBELLAS, J.; MARTINEZ, N.; CAPRILES, M. 1981. La raza Holstein en áreas tropicales de Venezuela. producción animal tropical. 6: 237-244 p.
- CONTRERAS, R.; RINCON, E. 1979. Curvas de lactancia de vacas criollas Limoneras en trópico húmedo. Alpa. Vol. 14. 140 p.
- DAVIS, R. 1973. La vaca lechera su cuidado y explotación, producción de leche y reproducción del ganado lechero. tercera reimpression. Editorial. LIMUSA. México, D.F. 350 p.
- DE LA TORRE, R. 1981. Reproducción de las razas criollas. FAO. Producción y sanidad animal. 108-112 p.

- DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A. 1980. Comportamiento del Brown swiss, Ayrshire y Jersey, I. Factores que afectan el intervalo entre partos y duración de la gestación. Revista Cubana de Reproducción animal. vol 6. No 1. 29-41 p.
- DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A.; RAMIREZ, A. 1982. El criollo de Cuba. I. Comportamiento reproductivo de la hembra. Revista Cubana de reproducción animal. vol. 8. No 2. 39-51 p.
- FAO. 1989. Anuario de producción. vol 42. Impreso en Roma Italia. 349 p.
- GUILLEN, E.; PARRALES, P. 1988. Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato Pardo suizo en explotación intensiva en Nicaragua. Tesis. Ing. Agronomo. ISCA. Managua. Nicaragua. 48 p.
- HERNANDEZ, G.; KOCK, R.; GORDON, E. 1982. Influencia de algunos factores en el intervalo entre parto del ganado Romosinuano. ALPA. Memoria 17 : 55 p.
- HOHENBOKEN, W. D. 1985. Heritability and repeatability. In world animal SCIENCE, general and. Quantitative genetics. Ed. By A.B. Chapman, New York, ELSEVIER. 77-118 P.
- LOPEZ, A.; BOSCHINI, C. 1985. Efecto del número de lactancia sobre la producción de leche en vacas Holstein, Jersey y Guernsey. Guia agropecuaria Costa Rica. Año 3 No 5 143 P.
- LOPEZ, D. 1986. Características productivas del ganado bovino en el trópico. Comportamiento reproductivo. Revista cubana de ciencia agrícola. 20(3). Noviembre 1986. 215-221 P.
- MAGOFKE, J. C. 1964. Estimación del mejoramiento genético en producción de leche, grasa y largo de lactancia en el ganado criollo lechero de turrialba. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 110 p.
- MAGOFKE, J.; BODISCO, V. 1966. Estimación del mejoramiento genético del ganado criollo lechero en Maracay, Venezuela, entre los años 1955-1964. ALPA. Memoria, No.1 103-127. p.
- MAGOFKE, J.C.; DE ALBA, J.; MUNOZ, H. 1966. Informe de progreso sobre mejoramiento genético de ganado criollo lechero en Turrialba. ALPA Mem. 1: 77-103 p.
- MALTOS, J.; CARTWRIGHT, T. C. 1971. Producción de leche bajo condiciones de trópico húmedo, hato fundador Jersey y Criollo en Turrialba, C.R. ALPA. Memoria No 6. Resumen.

- MANLIO, T., LEON, M.; MATASSINO, D. 1963. Investigación ecológica sobre la cría del ganado vacuno en la sierra ecuatoriana. Producción Animal 2; 307-371.
- MARTINEZ, G.; HERNANDEZ, G. 1983. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado BON. Revista ICA Vol. XVIII 311-318 p.
- MARTINEZ, N.D.; VERDE, O.; FENTON, F.R. 1977. Producción en bovinos de leche en la zona alta de Venezuela. Actas de la reunión ALPA, Habana.
- MCHAU, K.W. 1988. Características de producción de los vacunos MPWAPWA rendimiento y duración de la lactancia. Revista Mundial de Zootecnia No 65. Enero - Marzo. 1988.
- MELGAR, R. 1984. Caracterización Fenotípica del ganado criollo barroso (Salmeco) de Guatemala. Tesis.
- MENDOZA, J.; PUPIRO, J. 1990. Estudio preliminar del comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo Reyna bajo condiciones de confinamiento en Masatepe, Nicaragua. Tesis. Ing. Agronomo, UNA. Managua, Nicaragua. 44 p.
- MENZI, M.; KROPF, W.; VONSIEBENTHAL, W. 1982. Ganado exótico en un medio trópicos su adaptación y utilización en un programa de cruzamiento. Revista mundial de zootecnia. FAO. No 44. 24-29 p.
- MIDINRA. 1989. El sector lechero en Nicaragua. Diagnóstico evaluativo y políticas de desarrollo. Ponencia-Congreso Centro Americano de la leche (CONCALECHE) - Guatemala, 13-16 de junio.
- MOLINA, J. R.; BOSCHINI, C. 1979. Ajuste de la curva de lactancia de ganado Holstein con un modelo lineal. Tesis de grado. Escuela de Zootecnia Universidad de Costa Rica. 167-168 p.
- MUNOZ, H.; DEATON, O. 1978. El uso del ganado criollo en cruzamiento para la producción de leche en trópico Americano. CATIE. Turrialba. C.R. 10 p.
- MURILLO, B. 1982. Producción, reproducción y mortalidad de los razas Holstein y Pardo suizo en Comayagua, Honduras. Tesis. Mag. Sc. Turrialba. C.R. UCR - CATIE, 74 p.
- NEGRON, A.; DEATON, O. W.; MUNOZ, H. 1976. Producción de leche en la zona húmeda de Costa Rica. Memoria. Asociación Latinoamericana de producción Animal. México. 11:52.
- NORES, G. 1982. Manual para la evaluación agronomía de pastos tropicales .J.M. Toledo. Edit. CIAT 161 p.

- PENA, F.; MUNIZ, V.; VILLAGRAN, R.; GARCIA, J. 1979. Análisis de algunos factores fisiológicos y ambientales que afectan la eficiencia reproductiva en el ganado Holstein Chapingo nueva época. No 16-17. 47-56 p.
- PEREIRA, J.; LEMOS, A. 1978. Factores ambientales y genéticos que influyen sobre idade ao primeiro parto em novilhas da raza Caracú. Resumo.
- PEREIRA, J.; CARMEN, S.; Y LEMOS, A. M. 1981. Estudio de los factores ambientales y genéticos relacionados con el intervalo entre partos de la raza Caracú. Genética y reproducción vol. 5. No 3(19). Resumen. 8-9 p.
- PEREIRA, J.; LEMOS, A.; SILVA, M. 1978. Factores ambientales y genéticos responsables de la variación de la duración de la gestación de la raza Caracú. Resumen de algunos trabajos científicos. Esc. de Veterinaria de U.F.M.G. Belo Horizonte, Brasil. (Resumen).
- RAMIREZ, A.; DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A.; GUERRA, D. 1982. El criollo de Cuba. Algunos resultados de la producción de leche. revista Cubana de reproducción animal. vol 8. No 2. 85 p.
- RIBAS, M.; DE LEON, PONCE, R.; PORTAL, N. 1978. Estudio preliminar sobre factores no genéticos y correlaciones en la producción de leche y grasa total de la raza Holstein en Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 12 No 3: 201-209 p.
- RINCON, E.; ABREU, O.; LABBE, S.; PEROZO, M. 1972. Efecto de la edad y producción de leche sobre el período vacio número de servicio por concepción en vacas Limoneras Agronomía Tropical. 22(6):587-597.
- RIOS, C.; BODISCO, V.; MORILLO, F. 1959. Selección del ganado criollo lechero en Venezuela. Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay. 35 p.
- RODRIGUEZ, R. 1976. Producción de leche y reproducción de vacas Jersey en la zona alta de Costa Rica. Tesis. Mag Sc. Turrialba, C.R. IICA. 47 p.
- RODRIGUEZ, R.; JARQUIN, M. 1989. Estimación del comportamiento de los principales índices reproductivos de vacas Jersey, bajo explotación semi-intensiva en el trópico seco de Nicaragua. Tesis. ISCA. Ing agrónomo. 46 p.
- ROMAN, H.; HERNANDEZ, J.; CASTILLO, H. 1983. Comportamiento reproductivo del ganado bovino lechero en clima tropical. 1. características reproductivas de vacas Holstein Pardo suizo. Técnica pecuaria México. 21-29 p.

- ROTHER, K. 1974. Control de la reproducción de los animales de interés zootécnico. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 57-111 p.
- RUBIO, R. 1976. Razas criollas Colombianas. ICA. Manual de asistencia técnica. 21: 83-106 p.
- SALAZAR, J.; CARDOZA, A. 1981. Desarrollo del ganado criollo en América Latina. Resumen histórico y distribución actual. FAO. Producción y Sanidad Animal. No 22. 8 - 11 p.
- SALAZAR, R.; HUERTAS, E. 1979. Eficiencia de las razas Holstein, Pardo Suizo y Costeño con cuernos, para producción de leche en el trópico. Revista ICA. Instituto Colombiano Agropecuario. Vol XIV. No 4 Diciembre 1979. 247 - 255 p.
- 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.; 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.
- SCHMIDT, G.; VAN VLECK, L. 1985. Bases científicas de la producción lechera. Editorial Acribia. 583 p.
- SEQUEIRA, R. 1986. Evaluación genética de la producción láctea y la reproducción en ganado suizo y sus cruces bajo condiciones de trópico de Nicaragua. Tesis. Mag. Sc. Turrialba, C.R. CATIE. 117 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.
- TORREN, M. 1980. Bovinotécnica lechera y cárnica Vol. 2. Primera edición 1980. Editorial AEDOS, España. 165. p.
- TURNER, H.N.; YOUNG, S.S. 1969. Quantitative genetics in sheep breeding. Ithaca, New York, Cornell University Press, 332 p.
- VACCARO, L. 1987. Seminario Centro Americano sobre producción y mejoramiento bovino, 18-20 de junio 1987. Sistema de producción bovina de doble propósito. Edit. por AHPA. Tegucigalpa. Honduras. 64-92 p.

- VASQUEZ, DE OCA, R.; CORVISON, R.; COSSIO, J.; HERNANDEZ, O.; PLANAS, M. 1986. Estudio del comportamiento reproductivo en vacas del genotipo 3/4 Cebú - 1/4 Charolaise. Revista de producción animal 2(3): 263-270 p.
- VERDE, O.G.; WILCOX, C.J.; MARVIN, K.; PLASSE, D.; MARTIN, F. 1972. Influencias genéticas, ambientales y sus interacciones sobre la producción lechera en Venezuela. ALPA. Mem. 7:117 p.
- VIERA, F. DE SA. 1967. Lechería tropical. Edición Revolucionaria la Habana. 1967. Primera edición, español. 331 p.
- WARWICK, E.; LEGATES, J. 1980. Cría y Mejora del ganado. Mejoramiento del ganado lechero. Tercera edición. Editorial Libros Mcgraw-Hill, México, D.F. 623 p.

Cuadro 1A. Producción y disponibilidad de leche total y per cápita en Nicaragua.

AÑOS	PRODUCCION ¹	IMPORTACION ¹	EXPORTACION ¹	DISPONIBILIDAD TOTAL ¹	DISPONIBILIDAD PERCAPITA ²
1977	448,000	1,000	4,360	444,640	74.6
1980	150,000	1,200	3	151,197	54.6
1981	150,000	1,000	0.90	150,999	52.8
1982	145,000	1,200	2,000	144,200	48.8
1983	100,000	1,700	---	101,700	33.2
1984	154,000	1,100	0.10	155,100	49.0
1985	160,000	2,700	0.05	162,700	49.7
1986	162,000	1,400	0.05	173,400	51.2
1987	163,000	2,200	0.20	165,200	47.2
1988	163,00	---	---	163,000	45.0

^{1/} miles de Kg^{2/} Kg/hab

FUENTE: MIDINRA (1989)

Cuadro 2A. Algunos índices biológicos de la ganadería bovina de Nicaragua. (1988-1989).

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

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

Cuadro 3A. Número de registros según el año de parto en el hato criollo Reyna de Rivas durante los años 1982-1989.

AÑO DE PARTO	NUMERO DE REGISTROS*
1982	8
1983	21
1984	29
1985	40
1986	57
1987	65
1988	64
1989	29
TOTAL	313

*/ después de las restricciones

CUADRO 4A. Número de registros según el número de partos en el hato criollo Reyna de Rivas durante los años 1982 - 1989.

NUMERO DE PARTOS	NUMERO DE REGISTROS*
1	88
2	70
3	53
4	37
5	30
6	18
7	11
8	5
9	1
TOTAL	313

después de las restricciones

Cuadro 5A. Factores de ajuste por número de parto para las distintas características estudiadas

PARTO No	PLTOT	PL305	IEP
1	1.22	1.24	---
2	1.11	1.12	0.81
3	1.00	1.00	0.97
4	1.04	1.04	0.97
5	1.02	1.04	0.93
6	1.06	1.07	0.98
7	1.06	1.05	1.00