

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**Criterios de Manejo Genético en un Hato
Criollo Reyna en el Trópico Seco de
Nicaragua**

por

María Luisa Ramos Urzagaste

**Managua, Nicaragua
1995**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Criterios de Manejo Genético en un Hato
Criollo Reyna en el Trópico Seco de Nicaragua.

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

INGENIERO AGRONOMO

por

Maria Luisa Ramos Urzagaste

Managua, Nicaragua.

1995

i

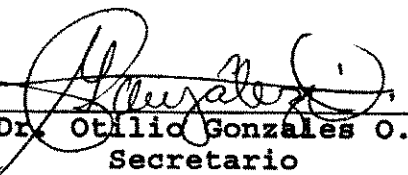
Esta tesis fué aceptada por el Consejo Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

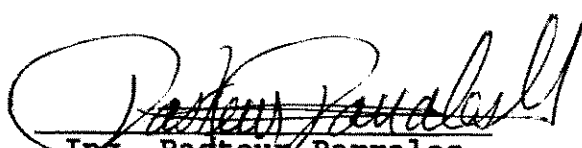
MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



Ing. Roberto Blandino O.
Presidente

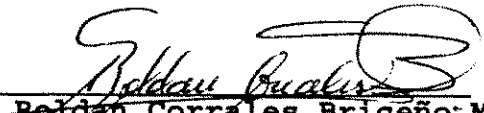


Dr. Otilio Gonzales O.
Secretario



Ing. Pasteur Parrales
Vocal

TUTOR:



Ing. Reidan Corrales Ericeño Msc.
Profesor Consejero

SUSTENTANTE:

Maria Luisa Ramos Urzagaste
Estudiante

DEDICATORIA

A mis Padres: JULIO RAMOS SANCHEZ

MARIA LUISA URZAGASTE DE RAMOS

QUIENES CON SU EJEMPLO Y AMOR, A PESAR DE LA DISTANCIA,
SON MI GUIA E INSPIRACION.

María Luisa Ramos Urzagaste

AGRADECIMIENTO

A todos mis amigos Nicaraguenses, quienes de una u otra manera hicieron posible este trabajo;

A mis compañeros de trabajo del Proyecto de Desarrollo Lechero, y especialmente, al Lic. José Antonio Rivera R., Al Lic. Ulises Gonzales D., Don Federico Hollman, al Ing. Mario Narváez, al Ing. Augusto Flores F., quienes me brindaron su apoyo incondicional;

Al Ing. Mario Gutierrez Peña, quien me dió la oportunidad de realizar este trabajo en su finca;

A mi tutor el Ing. Roldan Corrales Briceño mis agradecimientos especiales, de igual manera al Ing. Elmer Guillén quien me hizo importantes observaciones en la revisión de este trabajo.

Al personal Docente y Administrativo de la Universidad y especialmente de la Facultad de Ciencia Animal.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	ix
ANEXO.....	x
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1.- OBJETIVOS	4
II.- REVISION DE LITERATURA.....	5
III.- MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1.- UBICACION Y DESCRIPCION GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	15
3.2.- DESCRIPCION AGROECOLOGICA.....	15
3.3.- MANEJO Y ALIMENTACION DE LOS ANIMALES EN LA FINCA BAJO SEGUIMIENTO	16
3.4.- PROCEDIMIENTO UTILIZADO.....	18
3.5.- PROCEDIMIENTOS ANALITICOS.....	19
3.6.- ANALISIS DEL EFECTO DE LOS FACTORES AMBIEN TALES SOBRE PLTOT, PLIEP, LARLA, PL305, IEP.....	20
3.7.- ESTIMACION DEL INDICE DE CONSTANCIA PARA Y PLIEP	22
3.8.- DETERMINACION DE LA HABILIDAD PROBABLE DE PRODUCCION (HPP) PARA PLIEP.....	23
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION	25
4.1.- EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.....	30
4.1.1.- PRODUCCION DE LECHE TOTAL.....	30
4.1.2.- PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE INTERVALO ENTRE PARTOS	32
4.1.3.- LARGO DE LACTANCIA.....	33
4.1.4.- PRODUCCION DE LECHE 305 DIAS.....	34

4.1.5.- INTERVALO ENTRE PARTOS.....	35
4.2.- INDICE DE CONSTANCIA O REPETIBILIDAD.....	35
4.3.- SELECCION DE HEMBRAS MADRES DE FUTUROS RE- PRODUCTORES DE ACUERDO A SU HABILIDAD PRO- BABLE DE PRODUCCION (HPP).....	37
V.- CONCLUSIONES	49
VI.- RECOMENDACIONES	51
VII.- BIBLIOGRAFIA	52
VIII.- ANEXOS	61

RAMOS URZAGASTE, M.L. 1995. Criterios de manejo genético en un hato Criollo Reyna en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA). 66p.

Palabras claves: criollo, repetibilidad, leche, trópico.

CRITERIOS DE MANEJO GENÉTICO EN UN HATO CRIOLLO REYNA EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA.

RESUMEN

Con el propósito de establecer criterios de manejo genético del hato Criollo Reyna, con miras a su conservación y Utilización potencial en sistemas de doble propósito, en Nicaragua, se caracterizó y estimó parámetros genéticos que permiten establecer política de desecho y reemplazo en el hato bajo estudio. Primeramente se determinó el efecto de diferentes factores ambientales (año de parto, época de parto, número de parto, raza de la vaca, las interacciones raza de la vaca por año de parto, raza de la vaca por época de parto, número de parto por época de parto, año de parto por la época de parto) sobre el comportamiento productivo y reproductivo de hato criollo lechero Reyna bajo condiciones del trópico seco en la finca "San José" Masatepe, Nicaragua. Además se cuantificó repetibilidad para PLIEP y se clasificó las vacas en base a la Habilidad Probable de Producción. Se analizaron 756 registros productivos y reproductivos correspondientes al período 1982 a 1993. Las características estudiadas fueron producción de leche total (PLTOT) producción de leche por día de intervalo entre partos (PLIEP); largo de lactancia (LARLA); producción de leche 305 días (PL305); intervalo entre partos (IEP). En los análisis se utilizó el procedimientos de mínimos cuadrados. Mediante análisis de varianza se evaluó el efecto del año de parto, época de parto, número de parto, raza de la vaca y posibles interacciones sobre las características PLTOT, PLIEP, LARLA PL305 e IEP. Este análisis mostró importancia ($P < 0.01$) del año de parto sobre todas las características estudiadas exceptuando PLIEP ($P < 0.05$). El número de parto resultó significativo ($P < 0.05$) para LARLA. La interacción NUMPA x EP es altamente significativa ($P < 0.01$) para todas las variables excepto PLIEP para la cual carece de significancia. En este trabajo también se pudo constatar que la interacción año de parto por época de parto es altamente significativa ($P < 0.01$) para el intervalo entre

partos. Las medias de mínimos cuadrados obtenidas en éste estudio fueron de 1673.29 ± 622.228 Kg., 4.533 ± 1.84 Kg., 261.42 ± 58.79 días, 1641.10 ± 601.7 Kg., $392.06 \pm 63,5$ para PLTOT, PLIEP, LARLA, PL305, IEP respectivamente. El valor de repetibilidad calculado para la característica PLIEP fué de 0.27 ± 0.102 , el cual muestra la existencia de variabilidad genética para dicha característica, que sumado a los niveles productivos y reproductivos de la Raza en estudio, son biológicamente aceptables y justifican su conservación con miras a su utilización potencial en los sistemas de producción bovina de bajo nivel tecnológico en el trópico seco de Nicaragua.

LISTA DE CUADROS

CUADRO No.	PAGINA No.
1.- Número de Observaciones (N), medias de mínimos cuadrados y su respectivo error estandar ($\mu \pm ee$) para cada una de las características estudiadas.....	26
2.- Análisis de Varianza de mínimos cuadrados para las distintas características estudiadas en el hato criollo Reyna de Masatepe, Nicaragua (Modelo 1).....	42
3.- Media de Mínimos Cuadrados y error estandar para PLTOT, PL305, LARLA, IEP, PLIEP, según el año de parto.....	43
4.- Media de Mínimos Cuadrados y su error estandar para cada una de las características estudiadas según el número de Parto.....	44
5.- Índice de constancia o repetibilidad para las variables PLIEP Y PL305.....	45
6.- Estimadores de Habilidad Probable de Producción de la leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio según PLIEP.....	46
7.- Estimadores de Habilidad Probable de Producción de la leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio según PL305 días.....	48

ANEXO

<u>ANEXO No.</u>	<u>Página No.</u>
1A. Estratificación de la Ganadería Vacuna por Sistemas de Producción en Nicaragua.....	61
2A. Indicadores Técnico-Productivos de la Ganadería Nicaraguense.....	62
3A. Resumen de Datos Agroclimatológico acumulados en los diferentes años de estudio (1983-1993) en la estación meteorológica ubicada en Campos Azules.....	63
4A. Factores de Corrección para la variable PLIEP por Número de Parto (NUMPA).....	64
5A. Análisis de Varianza de Mínimos Cuadrados utilizado en la estimación de Repetibilidad para la variable PLIEP.....	65
6A. Análisis de Varianza para generar factores de corrección para la variable PLIEP.....	66

I. INTRODUCCION

En Nicaragua, la ganadería vacuna ha sido históricamente uno de los rubros de mayor importancia económica, ya que ha contribuido a la generación de divisas (Cajina, 1993), y empleo para más de 60.000 familias que dependen de ésta actividad como productores y comercializadores (MAG, 1990, citado por Holmann, 1993).

En los últimos 22 años, la producción de carne en Nicaragua ha crecido a un ritmo de 0.1 % anual, mientras que la producción de leche ha decrecido a una tasa de 0.6 % anual (Holmann, 1993); reducciones debidas principalmente a un período de guerra (1978 a 1990) y a una deficiente planificación de la economía. Lo anterior está sustentado por Aguilar (1992) quien señala que la producción de leche de 1991 con respecto a 1978 se redujo en un 63.1%. La producción de leche para 1991 fué de 150 millones de lts y se importó 46 millones de litros en equivalente de leche fluída mediante donaciones a través del Programa Mundial de Alimentos (Holmann, 1993). Por otro lado, las tasas de crecimiento negativas en la producción de leche, coincide con una drástica reducción del hato ganadero el cual pasó de 2.8 millones de cabezas, en 1977, a un estimado de 1.5 millones en 1991, no siendo así en la producción de carne, debido al descarte masivo de hembras durante los últimos 13 años (Holmann, 1993), (Anexo 2A).

En Nicaragua, alrededor del 80% de las explotaciones ganaderas practican el sistema de doble propósito (Anexo 1A), mismo que a nivel de la región centroamericana aporta cerca del 80% de la leche y el 60% de la carne (Tewolde et al., 1990); en dichos sistemas de producción, los genotipos actualmente utilizados, al igual que en todo el trópico Latinoamericano, son: Criollo, Cebú, razas europeas

(Holstein, Pardo suizo) y las nuevas razas como Santa Gertrudis, de los cuales el Criollo y Cebú cuentan con alto grado de adaptabilidad al medio tropical adverso por ser resistentes a parásitos y enfermedades, toleran el calor y la humedad del trópico y tienen tasas metabólicas reducidas, pero sus niveles de producción son bajos, lo que llevó a muchos productores a realizar cruces con razas exóticas, habiendo una mala interpretación de la heterosis, atribuyéndose ésta a las razas europeas, las que se consideraban mejorantes (Tewolde, 1990 y Madalena, 1987).

La tradición ganadera Nicaraguense se establece por la alta disponibilidad de tierras de vocación pecuaria, en relación con el área total, de las cuales 5.1 millones de ha. (43%), tienen aptitud para pastos (Cajina, 1993). A pesar de ello, los principales parámetros productivos de la ganadería nacional no han experimentado cambios sustantivos desde el inicio del auge ganadero en la década de los 60 (Anexo 2A).

La necesidad de altos rendimientos amenaza la existencia de especies y razas indígenas, pues a menudo implica una sustitución parcial o casi total de la raza local por la exótica (Jasiorowski, 1987). En éste sentido, Tewolde (1990) señala que los bajos niveles de producción y productividad pueden superarse mediante la implementación de estrategias de mejoramiento genético y mejorando las condiciones de las fincas. Al respecto, los genotipos Criollos pueden constituir, en la medida que se asegure su mantención y multiplicación, importantes componentes biológicos en la elaboración de planes de fomento pecuario. En relación con lo anterior, los trabajos de Salgado (1988), Melgar y Solano (1990) y Corrales (1993), constituyen aportes importantes.

En el caso particular del Criollo Reyna, no solo se trata de conservarlo, sino también de multiplicarlo y promover su utilización potencial en sistemas de producción de bajos costos, existiendo razones bioeconómicas, sociales e histórico culturales que lo justifican.

Por el reducido número de hatos así como por el tamaño efectivo de su población, actualmente la raza Reyna se encuentra en estado de riesgo genético. Al respecto Maijala, (1990) afirma que con pocos hatos, el riesgo de accidentes, brote o epidemia de enfermedades, quiebra económica, salud, edad, etc, el tamaño de la población descenderá a niveles peligrosos. Por otro lado, el número crítico de hatos, para considerar una raza en peligro de extinción, depende de las circunstancias económicas locales y son evaluados independientemente en diferentes países. En Alemania, por ejemplo, se considera que un número menor de 10 hatos, pone en peligro una raza.

Considerando todos éstos aspectos, es de suma prioridad proteger los recursos genéticos con que cuenta Nicaragua, específicamente los pocos hatos Reyna que aún existen.

Por lo antes expuesto es que, el presente trabajo pretende lograr los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERALES

Establecer criterio de manejo genético del hato Criollo Reyna, con miras a su conservación y utilización potencial en sistemas de doble propósito, en Nicaragua.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar análisis de Factores Ambientales para las variables de estudio.
2. Estimar el índice de constancia (r), para producción de leche por día de intervalo entre partos.
3. Establecer política de desecho y reemplazo de reproductores (madres hembras), considerando criterios cuantitativos derivados del presente estudio, así como la experiencia e interés del productor.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 SISTEMAS DE EXPLOTACION EN EL TROPICO

Dentro de los trópicos existen diferentes microclimas que ejercen distintos grados de estres sobre el animal. Por ejemplo, es común ver época lluviosa y época seca, donde ambos tienen niveles de estres sobre los animales, que se deben a diferentes aspectos. Pero en ambos actúan todos los componentes ambientales del trópico que tienen alguna influencia en el nivel de producción de los animales Tewolde, (1990). Conceptos tales como la 'zona de confort', (que es la zona de temperatura en que no exige ningún esfuerzo al mecanismo de regulación térmica) que para ganado típico de zona templada es de -1 a 16 grados centígrados y para ganado tropical se encuentra entre los 10 a 27 grados centígrados. Pero cuando la temperatura ambiente sobrepasa los 27 grados para ganado de origen europeo, y los 35 grados para tipo tropical, los mecanismos termorreguladores empiezan a fallar. Ello origina una brusca elevación de la temperatura rectal, baja el consumo de alimentos, un aumento en la absorción de agua, reducción de los procesos productivos tales como crecimiento y formación de leche y tal vez una pérdida del peso total. Estos fenómenos explican en parte el quebranto que experimenta el ganado altamente productivo en los climas tropicales (Brody, 1956, citado por Williamson y Payne, 1975).

En el trópico centroamericano, el sistema de producción de doble propósito (leche y carne) en producción bovina tiene una connotación diferente a la de los países desarrollados. Este se caracteriza por el ordeño una vez por día (normalmente solo en las mañanas), con apoyo del ternero (CATIE-CIID, 1985, mencionado por Mujica y Tewolde, 1990).

El sistema de alimentación es principalmente a base de forrajes, afectados tanto en calidad como en cantidad por la precipitación a lo largo del año y la fertilidad del suelo (Tewolde, 1990), lo que implica que nutricionalmente son inadecuados para sustentar altos rendimientos de leche ó altas tasas de crecimiento (Blake et. al. 1990). pastos tropicales son nutricionalmente inadecuados para sustentar altos rendimientos de leche ó altas tasas de crecimiento (Blake et al, 1990). La digestibilidad de la materia seca y el apetito de los animales consumiendo pastos tropicales son bajos (Van Soest, 1987 citado por Blake et al, 1990).

Se debe considerar la posibilidad de disminuir la magnitud del stress a que están sometidos los animales en el trópico, mediante un manipuleo de recursos genéticos animales que han demostrado tener adaptabilidad al medio tropical, traduciéndose en mejoramiento del nivel de producción y productividad de los sistemas en el medio (Tewolde et al, 1990).

2.2 RECURSOS GENETICOS ANIMALES

Hasta principios del presente siglo el ganado bovino preponderante en América Central era el descendiente de bovinos traídos de España por los conquistadores. Los primeros fueron traídos por Colón en su segundo viaje a América en el año 1493 (Mujica y Tewolde, 1990). El mayor recurso genético bovino provenía de Andalucía. El ganado bovino fué rápidamente difundido en América por sus múltiples propósitos (leche, carne trabajo, piel, huesos y aún diversión), constituyéndose en un componente indispensable en toda finca, Salazar y Cardoza (1981) citados por Mujica y Tewolde (1990). Sin embargo, su manejo fué extensivo en pastizales pobres y carentes de cuidado. Esto ocasionó su

paulatina adaptación a los nuevas condiciones tropicales, fruto de la acción de una selección natural por muchos años (Tewolde, 1990). Lo cual indica que el ganado criollo es el más antiguo de America Latina.

En los ultimos años se encuentran en proceso de absorción por cruzamiento con razas introducidas a fines del siglo XIX y durante el siglo XX. Estas razas se utilizaron sin ningún plan de mejoramiento genético técnicamente elaborado, que considere, la conveniencia de ésta práctica (Melgar y Solano, 1990).

La necesidad de proteger cada día más los frágiles sistemas de producción en el trópico centroamericano, incluye la conservación de poblaciones animales que corren riesgos de erosión genética (Blandino, 1994). En este sentido, el Criollo Reyna posee niveles productivos y reproductivos, biológicamente aceptables y la existencia de variabilidad genética para algunas características, justifican su conservación con miras en su utilización potencial en los sistemas de producción bovina de bajo nivel tecnológico, particularmente de doble propósito en el trópico seco de Nicaragua, (Corrales, 1993).

Salgado (1988) reporta la existencia de variabilidad genética en las razas adaptadas al trópico como el criollo, para algunas características de importancia. Otros autores como De Alba y Kennedy (1985), también reportan que existe variabilidad genética para producción de leche en el trópico. Por otro lado Tewolde (1990), señala que hay evidencia de avances genéticos sin modificar la magnitud de adaptabilidad en ganado tropical.

La preocupación por la conservación de éste recurso ya ha sido abordada en el continente latinoamericano, en algunos países de Africa y Europa, pero en nuestro país se ha hecho muy poco al respecto. Solo existen cerca de 30 embriones conservados en CENAMEGE, que por su alto costo, los productores no tienen acceso a dicho recurso.

En la actualidad el descenso de número de cabezas de Criollo Reyna puro en el hato principal es alarmante, reduciéndose de aproximadamente 300 cabezas puras a 160 (Blandino, 1994), lo que como indicamos anteriormente pone en peligro de extinción dicho recurso. Al respecto, Blandino (1994) sugiere que es urgente la necesidad de aumentar el número de cabezas puras (hasta unas 2,000) para conservar el hato criollo Reyna. Muchas organizaciones se han pronunciado en torno a cual es el número de cabezas mínimo que se debe considerar que una raza está en peligro de extinción, entre ellos Maijala, (1992), anota que la Asociación Europea para Producción Animal (EAAP), dice que el número deberá ser entre 1000 a 5000 hembras en edad productiva. Lo anterior debe estar acompañado de un programa genético solvente, que considere a los rasgos productivos y reproductivos más importantes en las condiciones en que se desempeña el pequeño y mediano productor.

Con frecuencia los caracteres de mayor importancia económica en los animales domésticos son poligénicos, y muestran una variación continua (Johansson y Rendel, 1972). La magnitud de la variación de la característica atribuible a efectos genéticos se transmiten (efectos genéticos aditivos o valor de cría) y es de importancia en el establecimiento de los métodos de Mejoramiento a utilizar y en la estimación de progreso genético a alcanzar. De allí que tanto el índice

(h^2) como (r) sean parámetros de gran importancia. Repetibilidad (r) en éste sentido mide la probabilidad con que el valor de una observación puede repetirse en el tiempo. Desde el punto de vista de la variación mide la proporción de la variación fenotípica de observaciones repetidas de un carácter que puede ser atribuible a efectos genéticos y a los efectos ambientales permanentes (Verde et. al. 1985).

La magnitud de este parámetro permitirá que se tomen decisiones apropiadas en la población en relación al número de registros u observaciones a considerar por animal en el proceso de evaluación genética, en el caso de caracteres que puedan ser medidos en forma repetida en el mismo animal como, por ejemplo, la producción de leche por lactancia, el intervalo entre partos, etc. (Verde et. al. 1985).

2.3 CARACTERES DE IMPORTANCIA ECONOMICA

2.3.1 CARACTERES RELACIONADOS CON PRODUCCION DE LECHE.

PRODUCCION DE LECHE TOTAL. La producción media del ganado doble propósito es bastante baja (Tewolde, 1990; Holmann, 1993; Cajina, 1993). Algunos trabajos destacan la superioridad de la producción de leche en los animales cruzados, especialmente utilizando el criollo (Melgar y Solano 1990; Plasse, 1981; De Alba y Kennedy, 1985; Salgado, 1988; Corrales, 1993).

El porcentaje de heterosis estimado por Salgado (1988), para cantidad de leche al considerar los F1 (jersey x Criollo) es de 24% y al considerar los individuos 3/4 es de 18%. La heredabilidad (h^2) de éste carácter ha sido estimado para diferentes grupos por diferentes autores (Salgado 1988 Corrales, 1993; Pearson, 1968). Salgado reporta valores de h

para producción de leche a 305 días, de 0.27 ± 0.09 , la repetibilidad encontrada fué de 0.50 ± 0.02 .

Entre los factores no genéticos que más influyen sobre la producción de leche están aquellos relacionados con aspectos nutricionales; éstos son en general deficientes en la región, debido a factores económicos (importación de ingredientes), y porque a menudo sus componentes significan una alternativa en la alimentación humana. Además de ésta razón se debe propugnar el uso de genotipo con mayor adaptabilidad a las condiciones tropicales y que basen su producción en el aprovechamiento de recursos alimenticios de la finca, especialmente pastoreo (Mujica y Tewolde, 1990).

También debe considerarse que gran porcentaje de las ganaderías de leche, especialmente de doble propósito, se encuentran bajo condiciones de ladera, razón por la cual, se debe propugnar además la crianza de un animal ágil y de no mucho peso (Mujica y Tewolde, 1990).

La Producción de leche por su importancia económica y heredabilidad (aunque media) es sin lugar a duda uno de los caracteres de selección de bovinos de leche o de doble propósito.

LARGO DE LACTANCIA. Este caracter está estrechamente relacionado con la producción total de leche durante la lactancia; por éste motivo algunos autores analizan la posibilidad de considerarlo como un elemento de importancia desde el punto de vista de la selección (Pearson et al, 1968; Mujica y Tewolde, 1990).

COMPONENTES DE LA LECHE. El caracter más estudiado es el

porcentaje de grasa, aunque éste no es siempre el criterio para realizar el pago a nivel de planta procesadoras ni un parámetro de control de la calidad de la leche.

Entre los grupos genéticos explotados en el trópico centroamericano, el de mayor porcentaje de materia grasa la presentan los criollos con 4.56 ± 0.05 ; 4.85 ± 0.39 , Salgado (1988) y De Alba, (1987) respectivamente. Salgado también reporta una clara ventaja de los animales cruzados sobre los puros.

La heredabilidad de éste caracter para ganado criollo presenta valores bajos a medianos (0.23-0.36) y la repetibilidad es algo mayor, lo que indica que existe posibilidad de éxito al seleccionar en base a éste caracter.

2.4 CARACTERES RELACIONADOS CON FERTILIDAD , REPRODUCCION Y ADAPTABILIDAD

La fertilidad de los animales y del hato, en general, es una clara expresión del estado de "estabilidad" de los animales y del manejo a que son sometidos (Mujica y Tewolde, 1990; Bonsma s/f).

Problemas nutricionales o ambientales, típicos de trópico, son determinantes para la fertilidad. Ante condiciones ambientales desfavorables (temperatura, humedad) los animales reaccionan con una baja en su capacidad reproductiva para evitar seguramente altas mortalidades de los recién nacidos, ó que la madre sufra en forma excesiva el "estres" de una preñez y del posterior amamantamiento, condiciones que la puedan debilitar en forma extrema (Mujica y Tewolde, 1990).

Scott y Williams citados por Vandeplassche (1984) afirman que las vacas de razas tropicales son menos susceptibles que las vacas lecheras europeas al riesgo de mortalidad embrionaria precoz durante la etapa que media entre el segundo día de gestación y la fijación de la placenta. En el caso de las vacas lecheras europeas el riesgo es tan grande que prácticamente puede imposibilitar la inseminación durante los meses del año en que la humedad y la temperatura ambiental sobrepasan determinados umbrales.

El ganado Criollo a través de cientos de años de selección natural, ha generado una gran adaptación al medio tropical, lo que ha tenido por consecuencia una alta fertilidad, longevidad, resistencia a enfermedades, pero una baja capacidad productiva, De Alba, (1958)

Muchos estudios de la heredabilidad de varias medidas generales de eficiencia reproductiva han sido calculados y generalmente sugieren que la variación de tales características en su gran mayoría es de origen ambiental (Vogt , 1990).

La eficiencia reproductiva además de influir directamente en las ganancias de la explotación, influye en el "adelanto genético" pues si es más alta, hay mayores posibilidades de selección (Mujica y Tewolde,1990).

Existen numerosos criterios para estimar la eficiencia reproductiva de los animales: Intérvalo entre partos (IPP), servicios por concepción y otros. (Vogt, 1990)

INTERVALO ENTRE PARTOS

En éste caracter también se manifiesta la superioridad

del ganado criollo en comparación con europeo o cebuino en iguales condiciones de producción en el trópico seco de Nicaragua (Holmann, 1993; García y Lopez, 1982; Guerrero, 1982).

Thatcher y Collier (1986) afirman que hay abundante evidencia de que el estres térmico puede influenciar el rendimiento reproductivo en hembras de ganado lechero, el estres térmico, según éstos actuaría influenciando el comportamiento sexual, la calidad del huevo ovulado y del ovulo después de la fertilización y podría sonsacar respuestas específicas de la madre que puedan subsecuentemente afectar el ambiente del embrión, la tasa de crecimiento fetal, el desarrollo postnatal y respuestas en el rendimiento de la madre (reproductiva y lactante) después del nacimiento del ternero.

Desde el punto de vista práctico, los trastornos de la fertilidad del ganado en los trópicos tienen su origen fundamentalmente en la desnutrición (Vandeplassche (1984). Como se anotó anteriormente ésta característica presenta heredabilidad bastante baja, lo que indica la poca eficacia de seleccionar con base en éste carácter.

La mayoría de los autores coinciden en que para obtener una buena eficiencia de la explotación se necesitan IPP que oscilen de 390-420 días con un período seco menor de 117 días (Garvevick, 1983; Calderón y Albarrán, 1980; de la Torre, 1981, citados por Guillén y Parrales, 1988), ya que entre más se alarguen los parámetros, se disminuye la producción total por vaca y la eficiencia económica empeora.

La sobrevivencia, la resistencia a parásitos y la

longevidad son caracteres que están estrechamente relacionados con el grado de adaptabilidad de una especie al medio en que vive. Consecuentemente, en bovinos los grupos genéticos criollos, bajo condiciones tropicales, presentan superioridad en relación con las razas introducidas, por estar adaptadas a los "estres" ambientales (calor, humedad, parásitos, enfermedades, pastos pobres) que varían en intensidad a lo largo del año y que afectan a los animales con mayor intensidad durante la lactancia (Mujica y Tewolde, 1990).

La importancia económica de éstos caracteres es evidente, pues están relacionados con el largo de la vida útil del animal (Mujica y Tewolde, 1990). Muy pocos trabajos han logrado usar estos caracteres para valorar recursos locales ya que son difíciles de medir y su manifestación es a largo plazo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACION Y DESCRIPCION GENERAL DEL LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en el municipio de Masatepe, Departamento de Masaya. La finca San José se encuentra ubicada a una altitud de 450 msnm. Sus coordenadas: Latitud Norte: 15° y 54' y su Longitud Oeste es de 86° y 09'.

3.2. DESCRIPCION AGROECOLOGICA

El departamento de Masaya se ubica dentro del trópico seco de Nicaragua. La topografía varía entre plana y ondulada. Los suelos son de origen aluvial de textura franco arcillosa y los bosques son medianos a bajos subcaducifolios de zona cálida o semihúmeda (Mendoza y Pupiro, 1990).

La distribución de la precipitación permite la existencia de dos estaciones bien marcadas: una estación lluviosa comprendida entre mayo y octubre y una estación seca que va de noviembre a abril. La precipitación pluvial media es de 1,479.2 mm al año distribuída entre las dos épocas, y una humedad media anual de 81.4 % (Datos proporcionados, por la Estación meteorológica de Campos Azules), (3A).

Desde el punto de vista económico la actividad principal en el municipio es la caficultura y recién la introducción de cultivos no tradicionales se han tornado importantes. Lo anterior es de gran relevancia ya que los residuos de cosecha de los cultivos predominantes, se utilizan como alimento suplementario en el ganado durante la época seca (Corrales, 1993), sobre todo pulpa de café.

3.3. MANEJO Y ALIMENTACION DE LOS ANIMALES EN LA FINCA BAJO SEGUIMIENTO

La finca cuenta con un área de 60 mz de las cuales 53 son dedicadas a cultivos agrícolas, principalmente café: el área pecuaria está dividida en cuatro manzanas cubiertas de forraje Taiwan (Penisetum purpureum), el cual se fertiliza después de cada corte, un potrero de dos manzanas Estrella (Cinodon nlemfuensis), y el área restante es ocupada por instalaciones físicas (sala de ordeño, área de espera, comederos, bebederos, corral de descanso y corraletas para cria de terneros).

El propósito principal de la explotación es la producción de leche y como objetivo secundario la venta de terneros a edades de 1 y 2 años, cuando éstos no son seleccionados como futuros sementales.

Según antecedentes del hato, para los registros de los años comprendidos en el presente trabajo, 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 cria y se reportan en el aspecto reproductivo, el uso de inseminación artificial en el período 1977 a 1982, suspendiéndose al contarse con toros seleccionados como sementales del mismo hato, manejo que se llevó a cabo en otra unidad de producción. 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 éstas reducen sus producción hasta 1 ó 0.50 litros, lo que generalmente se da a los ocho o nueve meses de lactancia. Las hembras en producción permanecen con el toro, hasta que son secadas aprovechando de ésta manera que sean preñadas, separándolas de las paridas para posteriormente pasarlas al lote de vacas secas y vaquillas.

La alimentación se basa en el suministro de forraje picado a razón de 50 Kg por vaca por día distribuídos en dos raciones. Adicionalmente se suplementa individualmente con concentrado a razón de una libra por cada litro de leche producida, registrándose dicha producción diariamente. 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 después que han pasado el período calostrual (5 días) se alimentan a base de leche residual que extraen de la madre después del ordeño. 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 a un año, alimentándose en esta etapa además de la leche residual con pequeñas cantidades de concentrado y melaza pasando luego a un corral al aire libre; una vez que las hembras han alcanzado los dos años de edad, son trasladadas al lote de vacas secas, en tanto aquellos machos que no fueron seleccionados como sementales promisorios, son destinados a la venta.

El manejo sanitario en la finca se reduce a vacunaciones preventivas contra las enfermedades del Antrax y Septicemia,

y desparasitaciones internas; ambas prácticas se realizan con frecuencia de cada seis meses, usualmente a la entrada y a la salida de época lluviosa. Los baños garrapaticidas se efectúan cuando la infestación de los animales lo indica.

3.4 PROCEDIMIENTOS A UTILIZAR

El seguimiento consistió en registrar la información referente a la Producción de leche mensual y información reproductiva de la finca San Jose.

3.4.1 VARIABLES CODIFICADAS

Para realizar el análisis, se codificaron las siguientes variables:

- Identificación de la Vaca
- Grupo Racial de la Vaca
- Fecha de nacimiento de la vaca
- Fecha de parto de la vaca
- Fecha secado de la vaca
- Padre de la vaca
- Raza del padre de vaca
- Número de parto
- Tipo de lactancia
- Tipo de parto
- Fecha de pesaje de la producción de leche mensual
- Producción de leche mensual por vaca (kg)

3.4.2 VARIABLES DE ESTUDIO

Una vez codificadas las variables originales tomadas de los registros individuales de cada animal involucrado, se generaron las siguientes variables de estudio:

Producción de leche total (PLTOT)

Largo de lactancia (LARLA)

Intérvalo entre partos (IEP)

Producción de leche corregida por largo de lactancia (PL305)

Producción de leche por día de Intérvalo entre partos (PLIEP).

La producción de leche total (PLTOT) resultó de la suma de la producción de leche desde el parto hasta la fecha de secado.

El largo de lactancia (LARLA) es la suma de los días que dura la lactancia, desde el parto hasta la fecha de secado.

El (IEP), se calculó a partir de las deferencias en días entre fechas de partos consecutivos.

La producción de leche corregida por largo de lactancia (PL305) se generó por el método de corte. Lactancias menores o iguales de 305 días, se les puso como si hubiesen lactado por dicho período, y lactancias mayores de 305 días, se les cortó la suma a ese período.

La (PLIEP), se generó dividiendo la producción de leche total en Kg. por el intervalo entre partos en días.

3.5 PROCEDIMIENTOS ANALITICOS

Todos los análisis estadísticos fueron realizados mediante el programa HARVEY Versión para PC de Dr. Walter Harvey (Harvey, 1990), apoyados con el programa SAS (Statistical Analysis System) del Ins. SAS, NY, USA.

El análisis se realizó en dos partes:

- a). Análisis para factores ambientales.
- b). Análisis para estimación de parámetros genéticos como repetibilidad (r) y habilidad probable de producción (HPP).

3.6. ANALISIS DEL EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE PLTOT, PLIEP, LARLA, PL305, IEP.

Las variables de interés fueron sometidas a un análisis general de factores ambientales. El modelo fijo utilizado fué el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{RAZAV} + \text{NUMPA} + \text{AEPAR} + \text{EP} + \text{RAZAV} \times \text{AEPAR} + \text{RAZAV} \times \text{EP} + \text{NUMPA} \times \text{EP} + \text{AEPAR} \times \text{EP} + \epsilon_{ij} \quad (\text{modelo 1})$$

donde:

Y_{ijk} = cualquiera de las características de interés (LARLA, PLTOT, IEP, PLIEP),

μ = media general de la característica de interés si existieran frecuencias iguales entre las subclases,

RAZAV = raza de la vaca

NUMPA = número de parto de la vaca

AEPAR = año de parto

EP = época de parto

RAZAV \times AEPAR = interacción de la raza de la vaca con el año de parto

RAZAV \times EP = interacción de la raza de la vaca con la época de parto

NUMPA \times EP = interacción del número de parto por época de parto

AEPAR \times EP = interacción del año de parto con la época de parto

ϵ_{ij} = el error aleatorio asociado con cada observación.

Este modelo se utilizó con el propósito de determinar las fuentes de variación ambiental a ser extraídas y si las variables deben corregirse por factores ambientales como número de parto.

Una vez que el modelo 1 se corrió, se procedió a determinar las medias de mínimos cuadrados por número de

parto que serían utilizadas para generar factores de ajuste. El modelo 2 se manejó como fijo absorbiendo el efecto de las vacas a los años y así poder aislar el efecto de número de parto.

$$Y_{ijk} = \mu + \text{NUMPA} + \text{AEPAR} + \text{EP} + \beta_i(x_i - x_{..}) + \epsilon_{ij} \quad (\text{modelo 2})$$

donde:

Y_{ijk} = cualquiera de las características de interés

μ = la media de las características de interés si existiesen frecuencias iguales en las subclases

β_i = Coeficiente de regresión en la característica de interés sobre largo de lactancia

x_i = Largo de Lactancia (LARLA) como covariable

$x_{..}$ = media de largo de lactancia

ϵ_{ij} = el error aleatorio asociado con cada observación.

El procedimiento utilizado para generar los factores de ajustes para número de parto fue el siguiente:

$$Y_{Nij} = (Z_i / X_i) Y_{ij}$$

donde:

Y_{Nij} = cualquier característica de interés, PLIEP y equivalente maduro de la vaca-j en el i-esimo número de parto.

Z_i = Media de mínimos cuadrados correspondiente al iésimo número de parto y la base del ajuste para PLIEP.

X_i = Media de mínimos cuadrados de cualquiera de las características de interés, en el i-esimo número de parto.

Y_{ij} = PLIEP de la j-esima vaca correspondiente a X_i .

3.7 ESTIMACION DEL INDICE DE CONSTANCIA PARA PLIEP.

Una vez corregida la variable por los factores necesarios, serán analizadas mediante un modelo mixto que pretende la estimación de componentes de varianza para la determinación de parámetros genéticos como repetibilidad. El modelo mixto utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + F_j + \epsilon_{ijk} \text{ (modelo 3)}$$

donde:

Y_{ijk} = la característica de interés,

μ = La media general para la característica de interés si existiesen frecuencias iguales entre las subclases,

V_i = Efecto aleatorio de la i -ésima vaca,

F_j = Efecto del j -ésimo factor fijo,

ϵ_{ijk} = el error aleatorio asociado con cada observación.

El valor de repetibilidad para, PLIEP fue utilizado para determinar la Habilidad Probable de Producción (HPP) de cada reproductora, con la que se hizo la primera propuesta de selección de hembras con criterios cuantitativos a nivel de finca.

Las fórmulas para el cálculo de la repetibilidad y su error estándar fueron tomada de Becker, (1984), como sigue:

$$r = \frac{\sigma^2_v}{\sigma^2_v + \sigma^2_s}$$

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

donde:

r = es el índice de constancia o repetibilidad

σ^2v = Componente de varianza debido a la vaca

σ^2s = Componente de varianza del error

Sr = error estándar de r

N = número total de registros

k = número de registros por vaca

v = número de vacas en estudio

3.8. DETERMINACION DE LA HABILIDAD PROBABLE DE PRODUCCION (HPP) PARA PLIEP.

La importancia práctica de estimar parámetros genéticos como índices de constancia, radica en que el mismo se puede utilizar para estimar la habilidad probable de producción (HPP) de las hembras y con ello identificar animales reproductores a nivel de fincas. La fórmula utilizada para ello fue la siguiente:

$$HPP = \frac{\sum ni r}{1+(ni-1)r} (\bar{xi} - \mu)$$

(Van Vleck, et al, 1987)

donde:

μ = media general del hato de procedencia de la vaca,

ni = número de registros por vaca,

r = valor de repetibilidad,

\bar{xi} = media de producción por vaca

Este cálculo se realizó para determinar cuales hembras serán utilizados en la política de desecho y reemplazo a proponerse al productor.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se discuten los principales resultados obtenidos en el presente estudio. Para ello se presentan los resultados obtenidos en diagnóstico dinámico de la finca San José donde fueron estudiadas la Producción de leche ajustada a 305 días en kg (PL305), el Largo de lactancia en días (LARLA), la Producción de Leche por día de Intérvalo entre partos en kg (PLIEP), la Producción de leche Leche Total en kg (PLTOT), y el Intérvalo entre partos en días (IEP).

Se realizó un análisis de factores ambientales y genéticos con el propósito de determinar fuentes de variación importantes que fueron incluídos en modelos mixtos para estimar parámetros genéticos como repetibilidad (r) y determinar la Habilidad Probable de Producción de las vacas.

Las medias de mínimos cuadrados con su respectivo error estandar para las distintas características estudiadas se pueden observar en el cuadro 3. Las medias de mínimos cuadrados y su error estandar para PLTOT, PLIEP, LARLA, PL305, IEP, fueron 1673.29 ± 622.28 kg., 4.53 ± 1.84 kg., 261.42 ± 58.79 días, 1641.10 ± 601.7 kg., 392.06 ± 63.5 días respectivamente.

En el cuadro 2 se muestran los resultados del análisis de varianza donde se incluyeron factores ambientales año de parto, época de parto y número de parto, raza de la vaca e Interacciones posibles, utilizando un modelo fijo (1).

Además para PLIEP se utilizó un segundo modelo fijo donde despues de ajustar los registros a un equivalente maduro se determinó el índice de constancia con la que posteriormente se determinó el índice de HPP.

CUADRO 1. Número de observaciones (N), medias de mínimos cuadrados y su respectivo error estandar ($\mu \pm ee$) para cada una de las características estudiadas.

CARACTERISTICA	N	$\mu \pm ee$
PLTOT (kg.)	164	1673.29 \pm 622.28
PLIEP (kg.)	128	4.53 \pm 1.84
LARLA (días)	165	261.42 \pm 58.79
PL305 (kg.)	165	1641.1 \pm 601.7
IEP (días)	134	392.06 \pm 63.5

La media obtenida para producción de leche total (PLTOT), resultó superior a la reportada por Zambrana (1994) quien encontró para un hato bovino en el trópico seco de Nicaragua valores de 1287.30 ± 464.77 , Barzán y Corrales (1979) mencionado por Castillo (1992) en Costa Rica para diferentes razas: 1,150.5; 1,375.1; 888.2; 1,222.8; 1,217.5 kg para Holstein, Pardo Suizo, Ayshire, Guernsey y Jersey, respectivamente. Otros resultados inferiores son reportados por Melgar (1990), en Criollo Barroso Salmeco de Guatemala (976.6 ± 359 kg), Bejarano (1979), citado por Mayorga y Rodríguez (1990), en Criollo Reyna en Costa Rica (1352 ± 699 kg) y muy superiores al reportado por Salazar y Huertas (1979) en criollo Costeño con Cuernos en Colombia (576 kg.) así como el reportado por el MIDINRA (1989) para el hato nacional (567 kg.), en tanto Mayorga y Rodríguez (1990) encontraron para un hato criollo Reyna en Rivas (1377.82 ± 27.79 kg.) Otros trabajos en Criollo revelan valores superiores a los encontrados en este estudio. Salgado (1988), trabajando con Criollo Centroamericano en Costa Rica encontró una media de 1835.87 ± 62.00 kg y De Alba (1979) en

Costa Rica reportó una media de 1987.00 kg para el mismo hato. Chavez y Villalta (1991), encontraron para la raza Holstein bajo explotación intensiva en el trópico seco de Nicaragua, un comportamiento para PLTOT de $3.207.53 \pm 54.37$ kg. Las variaciones de producción de leche en las razas nos demuestra que una raza puede ser más productora que otra, dependiendo de las características genéticas que poseen, así como por razones de diferencias en frecuencias alélicas y epistáticas (Falconer, 1980).

La Producción de Leche por día de Intérvalo entre partos presentó una media de mínimos cuadrados de 4.53 ± 1.84 , siendo mayor a la reportada por Tewolde et.al. (1990) en un hato holstein en Brasil (3.5 kg.), en tanto en Colombia para la misma raza (3.9 ± 0.3); resultados superiores son reportados por el mismo autor en Costa Rica para Criollo Lechero Centroamericano (4.65kg.) y para Jersey cruzado con Criollo el mismo autor reporta una PLIEP de 6.40 kg, en tanto Chavez y Villalta (1991) reportan para la raza Holstein en condiciones de explotación intensiva en Nicaragua, un comportamiento del 7.51 ± 0.14 kg.

El Largo de Lactancia (LARLA) presentó una media de mínimos cuadrados de 261.42 ± 58.79 días que resultó superior a lo reportado por 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 Criollo con Cuernos de Colombia (126 días) y también a los presentados por el MIDINRA (1989) para el hato nacional (210 días), Mayorga y Rodríguez (1990) reporta un comportamiento superior de esta característica en un hato Reyna en Rivas con promedio de 266.55 ± 3.83 . Resultados similares reporta Magofke et.al. (1966) en Criollo Lechero

Centroamericano (274 días), Perozo et.al (1977) citado por Mayorga y Rodríguez (1990), en Criollo Limonero de Venezuela (280). Corrales (1993) reporta resultados superiores a los obtenidos aquí (279 ± 7.6), en tanto Wilcox et.al., (1990) encontró que en condiciones de subtrópico, el LARLA para Jersey y Holstein es de 329 y 362 días, respectivamente, López (1993) obtuvo para un ható Reyna en Rivas un LARLA de 291.7 ± 4.4 días; estos resultados contrastan con cifras reportadas para razas europeas en condiciones de trópico, específicamente en Jersey con 280 días de lactancia (De Alba y Kennedy (1985).

La media de mínimos cuadrados para Producción de Leche 305 días encontrada en el presente estudio es de 1641.10 ± 601.7 kg. Resultados inferiores a éste reporta López (1993) para un ható Reyna en Rivas (1181.6 ± 30.9 kg.), Tewolde et.al., (1990) en Colombia para el Costeño con Cuernos (768 kg.). En tanto el mismo autor menciona resultados superiores para cruces de Costeño con Holstein y Holstein puro en Colombia, 2000 y 1950 kg, respectivamente; por otro lado Wilcox et.al. (1990) reporta para Holstein y Jersey en condiciones de subtrópico producciones de 5650 y 8221 kg, respectivamente, mientras en condiciones adversas de trópico, Tewolde et.al. (1990) en Brasil para Holstein y cruces de Holstein con Gyr, un promedio de 1898 ± 162 y 2471 kg, respectivamente, en tanto, el mismo autor, encontró para Criollo lechero Centroamericano, Jersey y Cruce de Criollo con Jersey en Costa Rica, que la producción de leche 305 días tienen los siguientes valores: 1835.9 ± 62 , 2125.3 ± 67 y 2449 ± 104 , respectivamente.

La media de mínimos cuadrados para Intérvalo Entre Partos (IEP) resultó de 392.06 ± 63.5 días, superior a la media

reportada para el hato nacional bovino de 720 días (MIDINRA, 1989). Por otro lado López (1993) para un hato Reyna en Rivas reporta un intervalo entre partos de 478.29 ± 9.4 , Chavez y Villalta (1991), en un hato holstein bajo condiciones de explotación intensiva reporta un comportamiento para ésta característica de 468.63 ± 429 días, Zambrana (1994), en un hato bovino en el trópico seco de Nicaragua un IEP de 468.06 ± 32.62 días.

Para ésta variable, Tewolde *et.al.* (1990) reportan en Brasil para Holstein y Cruces de ésta con Gyr: 548 ± 24 y 465 ± 12 ; En Colombia el Costeño con cuernos, cruces del mismo con Holstein y Holstein presentan valores de 453, 426 y 505 días, respectivamente, los que son mayores que los reportados para la raza Reyna, lo que confirma su gran adaptación a condiciones adversas. Comportamiento similar de las razas nativas son reportadas por el mismo autor, en Costa Rica, para Criollo Lechero Centroamericano, Jersey, cruce de Criollo con Jersey (F1) y F1 con Criollo, el Intervalo Entre Partos es de 395, 385, 384 y 379 días.

Por otro lado, Barzán y Corrales (1992) mencionado por Castillo y Gil (1992), encontró en Costa Rica, valores de IEP de 552, 679, 796, 477, 441 para Holstein, Pardo Suizo, Ayshire, Guernsey y Jersey, respectivamente. Datos reportados por Holy (1976), citan que Brito (1973) indicó que la raza Kandrey se caracteriza por un IEP de 524 días en promedio. La raza Nelore pare a intervalos de 16 a 18 meses. La raza Angole, 16 meses; la Cebú Gyr 14 - 16 meses y las vacas Sindhi rojas 14.7 meses. Estos resultados son muy inferiores comparados con los obtenidos en éste estudio (13 meses), lo que demuestra claramente la gran adaptabilidad del ganado Reyna a las condiciones de Trópico.

4.1. EFECTOS DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

4.1.1. PRODUCCION DE LECHE TOTAL.

Para PLTOT (modelo 1), se observó que el Año de Parto tiene una influencia altamente significativa ($P < 0.01$), demostrándose así la importancia de las variaciones que se dan a través de los años, que se deben a la alimentación, que en el trópico es muy determinada por las precipitaciones a lo largo del año y, a manejo.

Estos resultados son similares a los reportados por Salgado (1988) al estudiar el Criollo Reyna, Jersey y sus cruces en Costa Rica, Mendoza y Pupiro (1990), Sequeira (1986) en vacas Pardo Suizo en el Pacífico de Nicaragua, Mayorga y Rodríguez (1990), Contreras y Rincón (1979), en vacas criollas lecheras limoneras en el trópico húmedo de Venezuela. siendo diferente a los reportados por Maltos y Cartwright (1971) en Ganado Jersey y Criollo en Turrialba Costa Rica; Ramírez *et.al.* (1982) en criollo de Cuba, quienes reportan efecto no significativo del año de parto sobre la producción de leche.

En el Cuadro 3 se observa las medias de mínimos cuadrados a través de los años de las distintas características estudiadas, correspondiendo las más altas producciones de leche a los años 1992 1989, 1985, debido posiblemente a la oferta alimenticia en dichos años.

Otro factor ambiental que influye de manera altamente significativa ($P < 0.01$) es la interacción número de parto por época de parto.

La Epoca de Parto carece de significancia obteniéndose medias de 1841.57 ± 380.84 y 1727.07 ± 165.17 . Esto se debe posiblemente a el tipo de manejo y alimentación que se practica en la finca (semiestabulado, y alimentación siempre suplementada con suplementos durante el ordeño). Resultados similares fueron reportados por Salgado (1988), Mayorga y Rodríguez (1990), Mendoza y Pupiro (1990), Magofke y Bodisco (1966). Siendo contrario a lo reportado por Bodisco et.al. (1968) al estudiar vacas criollas y Pardo Suizo y en Venezuela y lo reportado por Combellas et.al. (1981).

La influencia del número de parto sobre la producción de leche resultó no significativa. Sin embargo, la máxima producción de leche se obtiene en el cuarto parto con 1935.91 ± 228.95 Kg. (Cuadro 4). Estos resultados difieren a los obtenidos por Salgado (1988) y Mayorga y Rodríguez (1990) en Criollo Reyna en Rivas (Nic); Sequeira (1986) en Pardo Suizo; Contreras y Rincón (1979), en vacas Criollas Limoneras. Por otro lado, resultados similares al que reportamos fueron encontrados por Ramírez et.al. (1982) y Bodisco et.al. (1968).

El efecto del Número de Parto sobre la producción de leche ha sido señalado por diversos autores. En Venezuela Bodisco et.al. (1968) reportó un 22% de incremento en la producción de leche en vacas Pardas Suizas en el Cuarto parto con relación al primero; en el mismo orden, Verde (1979), citado por Mayorga y Rodríguez (1990) encontró un hato de vacas meztizas de Pardo Suizo con Cebú cuya máxima producción se reportó en la cuarta lactación, con un incremento del 33% sobre la primera lactancia. Salgado (1988) en Costa Rica encontró que la máxima producción de leche a 305 días en Criollo Lechero Centroamericano (Reyna) y F1 Criollo x

Jersey se logra en los partos 4 y 3 con incremento de 47 y 32% sobre la primera lactancia, respectivamente.

Los genotipos Criollo y Criollo x Bos Taurus logran su máxima producción de leche en los partos 3, 4, 5, con valores de $1,080.1 \pm 194$; $2,032.4 \pm 652$ y $1,264.2 \pm 284$ Kg, mientras que los grupos raciales 3/4 Bos Inducus, 5/8 Bos Taurus, 3/4 Bos Taurus y Bos Taurus puro logran su máxima producción en los partos 5, 2, y 4 con producciones de 1527.9 ± 263 , 1884.4 ± 260 y 1643.1 ± 500 Kg. respectivamente. Tales diferencias se atribuye, para el caso del Criollo y derivados del mismo, a prácticas de manejo y alimentación que se llevan a cabo en las diferentes fincas (Corrales, 1993).

En el trópico, las tendencias hacia una mayor producción de leche hasta llegar al cuarto o quinto parto para luego declinar, es explicable porque es en números de partos que las vacas alcanzan su madurez fisiológica completa, debido principalmente a que las edades al primer parto la alcanza a edades tardías, Sequeira, (1986).

El efecto genético de raza y las interacciones de esta con el año y la época de parto, resultaron no significativas, al igual que año con época de parto, para ésta variable, (Cuadro 2).

4.1.2 PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE INTERVALO ENTRE PARTOS.

A excepción de AEPAR ($P < 0.05$) ninguno de los factores estudiados para ésta variable influyen significativamente. La máxima producción de leche por día de Intérvalo entre partos se expresa en el Cuarto Parto , siendo ésta de 5.56 kg., (Cuadro 4).

Para Criollo y cruces de éste con Bos Taurus bajo condiciones de manejo de doble propósito, Corrales (1993) encontró que las mayores producciones de PLIEP se presentan en el primer y tercer parto mientras que bajo condiciones que se aproximan a un manejo de lechería especializada las máximas producciones se logran en el cuarto parto. Por otro lado, para grupos Taurus y Cruces de éste con Cebú presentaron máximos valores de PLIEP en el segundo parto, siendo éste de 3.9 ± 0.3 lts.

4.1.3. LARGO DE LACTANCIA.

La influencia del año de Parto sobre el largo de Lactancia resultó ser altamente significativo (Cuadro 2), lo que viene a demostrar la influencia de las condiciones climáticas, de alimentación y manejo, a la que son expuestos los animales a través de los años.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Mayorga y Rodríguez (1990), Mendoza y Pupiro (1990) y por Ceballos et.al. (1968), en criollo y sus cruces con Pardo Suizo en Venezuela. Otros Autores como Magofke y Bodisco (1966) en criollo, Ramírez et.al. (1982) en Criollo cubano obtuvieron resultados diferentes.

Analizando el comportamiento de ésta variable a través de los años (Cuadro 3) se observa que en el año 1989 el largo de la Lactancia llega a extenderse hasta 316.6 días.

La influencia del Número de Parto es Significativa ($P < 0.05$). Durante el primer parto tiene una duración de 292.01 días, para luego descender suavemente, llegando al séptimo parto a tener una duración de 213.13 días. Estos

resultados son diferentes a los obtenidos por Mayorga y Rodríguez (1990), Magofke y Bodisco (1966) y Mendoza y Pupiro (1990).

La interacción NUMPA x EP resultó ser significativa ($P < 0.05$). La época de Parto resultó no ser significativa para dicha variable. Resultados similares fueron obtenidos por Mendoza y Pupiro (1990), Magofke y Bodisco (1966), siendo diferentes al obtenido por Mayorga y Rodríguez (1990). La raza de la vaca, y las interacciones raza de la vaca por época de parto y año de parto por época de parto son factores cuya influencia sobre ésta variable no es significativa.

4.1.4. PRODUCCION DE LECHE 305 DIAS.

El Año de Parto influye significativamente $P (< 0.01)$ sobre dicha característica. Resultados similares son reportados por Corrales (1993) y Mayorga y Rodríguez (1990). Las mayores producciones a 305 días se reportan en los años 1992, 1989, 1985, siendo éstas de $2,391.1 \pm 516.9$, $2,168.7 \pm 376.4$, $2,124.4 \pm 241.1$ Kg, respectivamente.

Otro factor ambiental cuya influencia es altamente significativamente ($P < 0.01$) es la interacción número de parto por época de parto. El Número de Parto, la raza de la vaca, la época de parto, la raza por el año de parto, la raza de la vaca por la época de parto, al igual que el año de parto por la época de parto no influyen de manera importante sobre ésta variable en estudio. Se puede observar que la producción en los diferentes números de parto no difieren mucho, sin embargo, las mayores producciones se presentan en el segundo, cuarto y octavo parto (Cuadro 4).

4.1.5 INTERVALO ENTRE PARTOS.

En el análisis de varianza de mínimos cuadrados realizados para ésta variable, se observó una influencia altamente significativa del año de parto, y la interacción año de parto por época (Cuadro 2). Resultados similares reportan Mayorga y Rodríguez (1990), Bodisco et.al. en vacas mestizas (pardo Suizo cruzadas con Criollo), Mendoza y Pupiro (1990) en Criollo Reyna. Sin embargo, algunos autores han determinado que el año de parto no tiene influencia significativa sobre el IEP (Martínez y Hernandez, 1983). Por otro lado, 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, llegaron a la misma conclusión.

Influye sobre el Intérvalo entre Partos de manera significativa ($P < 0.05$) la interacción número de parto por la época de parto, (Cuadro 2).

El efecto de época de Parto, Raza de la vaca, Número de Parto e Interacción Raza de la vaca por Epoca de Parto, sobre ésta variable resultó no significativo. Resultados similares fueron encontrados por Mendoza y Pupiro (1990), Mayorga y Rodríguez (1990), Hernández et. al. (1982), citado por Mayorga y Rodríguez (1990), en criollo Romosinuano, Bodisco et.al. (1968) en vacas Pardo Suizo y mestizas entre otros.

Los Intérvalos entre Partos menores se presentan en el cuarto, quinto y sexto parto, 373.19 ± 35.36 , 375.89 ± 25.56 y 381.10 ± 25.13 días, respectivamente, (Cuadro 4).

4.2. INDICE DE CONSTANCIA PARA PL305 Y PLIEP.

Posterior a la realización de los ajustes por número de

parto para la Característica PLIEP, (Anexo 4A Anexo 6A.) se utilizó un modelo mixto (3) para estimar componentes de varianza que nos permitiera determinar la repetibilidad (r) para PLIEP, en tanto que r para PL305 se tomó del estudio realizado por Corrales (1993), en el hato Reyna nacional. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro No 5 y el Análisis de Varianza para calcular repetibilidad se puede observar en el Anexo 5A.

El índice de constancia para PL305 es inferior a los reportados por Magofke (1964), Negrón et. al. (1976), De Alba y Kennedy (1985), Salgado (1988), los cuales encontraron un r de 0.65, 0.32, 0.53 y 0.50 ± 0.02 , respectivamente. Este bajo Índice pudo verse influenciado por el reducido número de registros (Hohenboken, 1985) incluidos en el análisis a pesar de que el coeficiente (k =número de registros promedios por vaca) para efecto aleatorio de vaca $k=3.3$.

4.3. SELECCION DE HEMBRAS MADRES DE FUTUROS REPRODUCTORES, DE ACUERDO A LA HABILIDAD PROBABLE DE PRODUCCION (HPP).

Las características de interés económico como producción de leche, son influenciadas por muchos genes, los cuales suman su acción en forma aditiva unos y en forma de dominancia y epistasis otros. A su vez, estos caracteres que son determinados por genes, son influenciados por factores ambientales, de manera permanente y temporal. Estos factores se manifiestan en la vida productiva de la vaca, y se relacionan más con el manejo y la alimentación antes y después del parto. Son permanentes aquellos que subsisten sus efectos durante la vida útil del animal y temporales aquellos que cambian de un ciclo productivo (parto, lactancia) a otro. Lo anterior genera en la población o hato, variación fenotípica que biométricamente puede ser descompuesta, de acuerdo al método de correlación intraclase (Legates y Warwick 1990, Falconer, 1980), dando componentes de varianza que son utilizados para estimar el índice de repetibilidad (r) de la característica, en este caso producción de leche a 305 días (PL305) y producción de leche por día de intervalo entre partos (PLIEP). El parámetro ' r ', indica al productor el grado de repetición que en promedio tienen los registros del hato a lo largo de la vida útil del mismo, al mismo tiempo, puede ser utilizado como predictor de futuros registros del individuo, con cierto nivel de confianza estadística, así como, ranquear animales dentro del hato, con fines de selección de hembras por comportamiento propio y/o madres de futuros reproductores (Hohenboken, 1985).

En América Central, los sistemas de producción pecuarios solo han contemplado el manejo, la alimentación y la sanidad animal, fundamentalmente. El manejo genético del hato ha

quedado relegado a enésimo plano, ya que el hábito de los productores por registrar los eventos del hato, son prácticamente nulos y los programas de mejoramiento genético bovino se han basado en la introducción de material genético, ferias de ganaderos con venta de reproductores de alto costo y sin evaluación genética bajo condiciones de la ganadería local. Lo anterior no significa que no exista mejoramiento en el hato nacional, sino más bien, los ganaderos siguen siendo dependientes de recursos externos, sin opciones de reproductores nacionales (machos y hembras) evaluados adecuadamente.

En Nicaragua, a diferencia de los demás países centroamericanos, existe un Centro de Mejoramiento Genético (CENAMEGE) con capacidad para asistir la ganadería nacional. El mismo opera para los productores de carne y leche bovina, desde 1985. Las actividades principales son la distribución de semen y artículos relacionados con inseminación artificial, pero la cobertura que actualmente tiene es reducido, aún con programas existentes que fueron implementados desde su origen.

En el caso del hato bovino Reyna, se han efectuado estudios de diversa índole. Estos han estado relacionados con curva de lactancia (Bermudez y Rodriguez, 1992), comportamiento productivo y reproductivo (Mendoza y Pupiro, 1990), estimación de parámetros genéticos (Mayorga y Rodriguez) conservación y utilización de recursos genéticos (Corrales, 1993), mismos que fueron apoyados por un proyecto RAREN, que operó desde 1988 hasta 1992.

Sin embargo, los resultados obtenidos no fueron sistematizados con los potenciales usuarios, aún cuando estos

fueron investigaciones que resultaron con recomendaciones concretas al productor; ejemplo: ranqueo de vacas Reyna en Rivas (Mayorga y Rodriguez, 1990).

En el presente estudio, se estimó el índice de constancia (r) para PLIEP (cuadro 5). El valor obtenido, sugiere cláramente la existencia de variabilidad genética, que potencialmente puede ser utilizada con fines de selección, para dicha característica, aún cuando el número de registros utilizados en el estudio es reducido (cuadro 1). Al respecto, Corrales (1993), encontró para el hato Reyna en trópico seco, valores de 0.49 ± 0.04 . Cabe destacar que dicha característica, por ser una combinación de aspectos productivos y reproductivos, su repetibilidad es de esperarse tenga valores que oscilen en un rango intermedio de los que posiblemente se obtenga para la producción de leche total y el intervalo entre partos separadamente.

En cuanto a la Habilidad Probable de Producción (HPP), (Cuadros 6 y 7), de las 38 reproductoras evaluadas, el 55.26% resultaron con índices positivos, por encima del promedio de PL305, 2,105 kg de leche por lactancia (Corrales, 1993). Por otro lado, el 55.8% de las vacas obtuvieron valores de HPP positivos para PLIEP, relativos la media de mínimos cuadrados obtenida para dicha característica de 4.57 kg.

Se debe destacar, que vacas con altos valores de HPP para PL305 no se corresponden con los valores de HPP para PLIEP. Lo anterior se debe fundamentalmente al sacrificio fisiológico que la vaca altas productoras de leche realiza, debido a grandes intervalos entre partos.

Este aspecto sugiere una oportunidad de selección,

combinada con política de desecho y reemplazo de reproductores con deficiencias reproductiva, que puede ser derivado de HPP para PLIEP.

Estos resultados sugieren la identificación de vacas de mejor desempeño en el hato, con fines de producción de sementales de reposición y hembras de reemplazo. Lo anterior puede lograrse, mediante el establecimiento de registros confiables a nivel de finca, con lo cual puede obtenerse adelanto genético (Tewolde, 1990), que en el caso del Criollo Reyna, para condiciones de trópico húmedo, pueden ser hasta 169.43 kg de leche por generación (Salgado, 1988).

Los sistemas de producción pecuarios y/o agropecuarios, deben de completar el estudio y utilidad de un componente dentro del sistema, el componente animal, ya que, como antes se expuso, no ha sido considerado para efecto del mejoramiento del sistema. En este sentido, la manipulación del material genético bovino, deberá contemplar el empleo de y tecnologías compatibles con el ambiente y los recursos bioeconómicos del productor, logrando de esta manera compatibilizar los recursos genéticos animales y su biodiversidad, a las condiciones agroecológicas del sistema a todos los niveles (Tewolde y Dijk, 1993, citados por Corrales, 1993) y así, se estarían utilizando estratégicamente los recursos genéticos Criollos Reyna bajo condiciones del pequeño productor (Corrales, 1993); de esta forma es que la estimación de repetibilidad y HPP a nivel de fincas es útil para los productores, y no requiere de inversiones sustanciales.

Un aspecto muy importante de los valores de HPP para PLIEP, es que el mismo es un valioso indicativo del grado de

adaptabilidad de los animales a las condiciones en que produce, ya que la característica tiene un doble sentido: Productivo y Reproductivo. Lo anterior es económicamente muy relevante para lograr niveles productivos que persistan en el tiempo, ya que no requieren de la introducción de insumos en exceso a las fincas, que finalmente apunta a lograr sostenibilidad de las mismas.

CUADRO 2. Análisis de Varianza de Mínimos Cuadrados para las distintas características estudiadas en el hato Criollo Reyna de Masatepe (Modelo 1).

FUENTE DE VARIACION	PL305		PLTOT		LARLA		IEP		PLIEP	
	GL*	CM**	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM
RAZAV	1	257641.15 NS	1	201888.45 NS	1	199.08 NS	1	6535.47 NS	1	1.25 NS
NUMPA	8	163680.81 NS	8	187413.45 NS	9	7239.33 *	8	3342.83 NS	8	2.11 NS
AEPAR	9	1436218.76 **	9	150838.23 **	9	9109.70 **	9	6065.61 **	9	7.42 *
EP	1	51912.78 NS	1	20690.24 NS	1	691.96 NS	1	2002.16 NS	1	0.002 NS
RAZA x AEPAR	8	510494.58 NS	8	542996.55 NS	8	4917.87 NS				
RAZA x EP	1	46580.41 NS	1	47856.93 NS	1	0.13 NS	1	44.99 NS	1	0.16 NS
NUMPA x EP	8	1166013.99 **	8	1319645.48 **	9	7392.50 **	8	3673.63 **	8	3.50 NS
AEPAR x EP	8	241809.52 NS	8	311162.68 NS	8	5421.71 NS	8	0415.73 **	8	0.50 NS
ERROR	120	362095.03	119	387237.39	118	3456.36	97	4032.15	91	3.37

(*) Grados de Libertad

(**) Cuadrado Medio

CUADRO 3. Media de Mínimos Cuadrados y Error Estandar para PL305, PLTOT, LARLA, IEP, PLIEP por año de Parto (AEPAR)

AÑO	PL305		PLTOT		LARLA		IEP		PLIEP	
	μ	\pm	μ	\pm	μ	\pm	μ	\pm	μ	\pm
1984	887.6	438.2	1088.3	469.7	231.6	44.3	475.5	26.7	3.12	0.9
1985	2124.4	241.1	2123.7	241.1	261.6	24.1	572.3	32.1	3.97	0.93
1986	1900.5	341.2	1902.8	352.9	264.8	33.5	376.6	22.6	5.21	0.67
1987	1086.2	364.2	1070	376.6	195.8	36	355.6	28.4	3.82	0.84
1988	2035.4	439.1	2034.4	454.2	283	43	429.6	40.5	5.19	1.21
1989	2168.7	376.4	2202.9	389.2	316.6	37.1	356.9	27.7	4.78	0.87
1990	1979.5	346.5	1981.9	358.1	259.8	34.1	335.5	29.5	5.6	0.9
1991	2096.5	421.3	2093.2	435.6	270.6	42.1	386.8	24.5	5.19	0.8
1992	2391.1	516.9	2402.2	534.5	276	55.6	343.4	32.5	5.94	1.2
1993	1025.6	261.4	943.8	270.4	186.4	25.4	345.4	27.6	2.98	0.81

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

NUMPA	PLTOT		PLIEP		LARLA		PL305		IEP	
	μ	ee	μ	ee	μ	ee	μ	ee	μ	ee
1	1760.78	±204.76			292.01	±18.87	1735.7	±197.6		
2	1878.31	±183.72	3.88	±0.28	288.32	±17.84	1863.87	±177.2	397.88	±17.90
3	1561.73	±205.20	4.3	±0.28	227.29	±19.81	1560.39	±197.2	394.06	±18.70
4	1935.91	±228.46	5.56	±0.32	275.09	±22.46	1884.97	±221.4	381.1	±25.13
5	1713.2	±258.46	4.53	±0.31	252.13	±24.47	1723.7	±249.6	375.89	±25.56
6	1756.47	±341.63	4.27	±0.33	236.29	±32.55	1754.79	±330.4	373.19	±35.36
7	1749.01	±313.35	4.41	±0.33	213.13	±29.54	1740.55	±302.8	395.51	±32.32
8	1963.34	±242.11	3.74	±0.37	266.7	±23.17	1942.81	±233.8	455.51	±30.76
9	1740.12	±308.95	5.03	±0.46	233.39	±44.77	1719.16	±298.5	410.36	±43.93
10			3.74	±0.42					396.35	±27.62

CUADRO 5.- Índice de constancia o repebilidad para las variables PLIEP Y PL305.

VARIABLE	REPETIBILIDAD
PLIEP	0.27 ± 0.102
PL305 (*)	0.32 ± 0.04

(*) tomado de Corrales (1993).

CUADRO 6.- Estimadores de Habilidad Probable de Producción de leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio

IDENV	MLV305N	NLACT	HPP
2785	1078.78	4	-670.664
377	1141.57	4	-629.665
776	461.20	1	-526.253
1581	1586.49	9	-420.066
4288	1456.80	2	-314.638
1981	1594.15	3	-299.469
4488	1660.92	4	-290.496
1274	1798.73	12	-260.823
3186	1728.51	4	-246.351
2282	1805.66	8	-237.104
2685	1812.34	3	-171.746
6589	1644.97	1	-141.446
8190	1801.71	2	-147.408
2082	1930.82	5	-122.751
6289	1911.93	2	-93.971
577	2012.82	11	-77.880
1481	1999.93	5	-74.254
2585	1997.02	4	-70.999
3887	2064.85	4	-26.702
476	2071.44	6	-25.332
2385	2082.56	4	-15.136
2182	2122.29	2	8.024
3486	2144.67	4	25.425
2986	2161.63	2	27.098
1076	2242.42	5	95.913
274	2237.11	6	97.009
3987	2474.24	1	116.640
4989	2376.28	2	131.168
3286	2342.67	3	138.689
3086	2480.61	3	219.438
1781	2398.52	10	241.466
1881	2441.85	7	257.837
2485	2674.69	3	333.046

Continúa el Cuadro 6.....

IDENV	MLV305N	NLACT	HPP
4388	3155.68	1	335.981
3687	3186.44	4	705.765
877	3024.24	9	743.060
2886	3386.96	3	749.984
5389	3687.47	2	766.897

CUADRO 7.- Estimadores de Habilidad Probable de Producción de la leche (HPP) para cada una de las vacas consideradas en el presente estudio según PL305.

IDENV	MLVIEPN	NLACT	HPP
337	2.6167	3	-1.67435
1581	3.9650	8	-1.37149
1981	2.9150	2	-1.22669
476	4.4283	6	-0.94557
2282	4.5157	7	-0.92645
1274	4.7291	11	-0.85962
1481	4.7625	4	-0.61906
274	4.9367	6	-0.59515
577	5.0800	10	-0.56676
2182	3.9800	1	-0.49140
6289	4.1400	1	-0.44820
8190	4.3300	1	-0.39690
3887	5.0767	3	-0.38045
1076	5.1900	4	-0.36398
2082	5.2275	4	-0.34160
2785	5.9200	2	-0.05102
2687	5.9350	2	-0.05740
3186	6.0050	2	-0.08717
4488	6.0133	3	0.11221
2385	6.1800	3	0.19987
4989	6.8800	1	0.29160
2986	7.1700	1	0.36990
3486	6.6400	3	0.44182
4288	7.5100	1	0.46170
3086	7.2500	2	0.61654
1881	6.7417	6	0.64915
1781	6.9967	9	0.92022
5389	9.4300	1	0.98010
2585	8.2433	3	1.28513
2485	8.8900	2	1.31386
3286	8.9900	2	1.35638
877	7.5978	9	1.38247
3687	9.2300	3	1.80409
2886	10.0900	2	1.82409

V.-CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo donde se analizó información procedente de un hato Criollo Reyna con el objetivos de estimar parámetros genéticos para realizar ranqueo de vacas, se puede generar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Los resultados obtenidos tanto para variables productivas como reproductivas (mayores que la media nacional y otras razas estudiadas en condiciones de trópico seco de Nicaragua) justifican la inclusión del ganado Reyna en programas de mejoramiento del Hato Nacional, pudiendo mejorar los niveles de producción y reproducción, tomando en cuenta el nivel de manejo del hato y su alimentación.

2. La influencia altamente significativa del AEPAR sobre todas las variables en estudio nos lleva a concluir que la oferta alimenticia fué muy variable a través de los años por lo que es un factor que con una planificación adecuada de alimentación especialmente para los meses críticos, se puede aislar dicha influencia y permitir una mejor expresión del potencial genético de dicha raza.

3. La máxima producción de leche se obtuvo en el cuarto parto, manteniéndose de manera sostenida en los partos siguientes, para luego de declinar de manera suave, lo que la diferencia de otras razas lecheras especializadas explotadas en el trópico.

4. El estimado de repetibilidad para PLIEP fué más bajo que los reportados por la literatura en América Latina, éste quizás se vió enmascarado por el número de registros totales considerados en el estudio, a pesar de ello, es lo suficientemente grande para ser tomado en cuenta en un programa de selección.

5. La Habilidad Probable de Producción determinada para cada vaca nos permite hacer una mejor selección, con base científica, donde las de mayor mérito podrán ser seleccionadas como madres de los futuros reproductores, machos y hembras. En éste sentido, por el valor de HPP se puede dejar un porcentaje de las hembras para reemplazo de reproductoras con valores positivos con relación a la Media de la Población, estimado de acuerdo al tamaño del hato, recursos biofísicos, diferencial e intensidad de selección.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados y conclusiones del presente trabajo se pueden derivar las siguientes recomendaciones:

1. Implementar, promover y mejorar los programas de control y seguimiento no solo de la finca en estudio sino también aquellas donde hay ganado Reyna para poder continuar estudiando dicha raza como un genotipo autóctono y por lo tanto adaptado a las condiciones adversas del trópico, cosa que ha sido demostrada en anteriores trabajos a los que se suma el presente.
2. Dichos controles (los cuales no requieren gasto adicional) podrán ser utilizados como es el caso del presente trabajo, para realizar ranqueo de vacas con una base científica, para diferentes variables de interés.
3. Garantizar una alimentación rica en forrajes verdes durante todo el año (donde se considere silos, heno etc. durante el verano) para permitir una mejor expresión del potencial productivo y reproductivo del hato.
4. Generar una propuesta de manejo genético y de promoción del Criollo Reyna, para la Asociación de Criadores de Ganado Criollo.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ALBA, J.DE; KENNEDY, B.W. 1985. Milk production in the latin America milking criollo and its crosses with the jersey. Animal production. p41-143.
- ALBA, J.C.DE. 1958. Selección de ganado criollo lechero tropical. Comunicaciones de Turrialba no. 61.
- ALBA, J.C.DE. 1987. Criollo cattle of Latin América.
In: Animal Genetic Resources. Strategies for improved use and conservation. FAO (Rome) no. 41:19-43.
- ALBA, J.C.DE. 1979. Utilización de Razas criollas para producción de leche en el trópico Americano. Técnica pecuaria. Mexico. Vol 6 p 15-19
- AGUILAR, GALLO, J. 1992. Ganaderia espera tiempos mejores.
In La Prensa. 20 de Octubre, 1992. Managua, Nic.
- BECKER, W.A. 1984. Manual of quantitative Genetic. 4 ed.
Washington, D.C., Academic Enterprises Pullman. 190p.
- BERMUDEZ L, F.C.; RODRIGUEZ C, R.E. 1991. Efecto de diferentes intervalos de medición de leche sobre la estimación de producción de leche total, repetibilidad y la forma de la curva de lactancia en hatos Reyna. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nic. U.N.A. 48p.
- BLAKE, R.W.; HOLMANN, F.J.; STANTON, T.L.; OTENACU, P.A.
1990. Estrategias para el mejoramiento genético en el contexto físico y económico de ambientes tropicales. In: Memorias de la conferencia Internacional sobre sistemas

y estrategias de Mejoramiento Bovino en el trópico. CATIE, C.R. Turrialba, pp 63-80.

BLANDINO, O.R. 1994. Ganado criollo: De la fama a la extinción. Revista Nicaracalli (Nic.) no. 11:9-12.

BODISCO, V.; CARNEVALI, A.; CEVALLOS, E.; GOMEZ, J. 1968. Cuatro lactancias consecutivas en vacas criollas y Pardo Suizo en Maracay, Venezuela. ALPA. Memoria 3:61-75.

BONSMAN, J.C. S/F. Estudios sobre selección del ganado Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires (Arg.). 130p.

CAJINA, L.A. 1993. Producción y comercialización de productos lácteos. FAO, Managua. 92p.

CASTILLO G.P.; MORALES, A.L. 1992. Comparación del Comportamiento productivo y reproductivo del Ganado Holstein y Pardo Suizo en el trópico Seco de Nicaragua. Tesis, Lic. Zootecnista. UCA. Managua, Nic. 63p.

CEBALLOS, 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. 194p.

COMBELLAS, J.; MARTINEZ, N.; CAPRILES, M. 1981. La raza Holstein en áreas tropicales de Venezuela. Producción animal tropical. 6: 237-244p.

CONTRERAS, R.; RINCON, E. 1979. Curvas de lactancia de vacas criollas limoneras en el trópico húmedo. ALPA. Vol.14. 140p.

- CORRALES, B.C.R. 1993. Criterios zootécnicos de conservación y utilización de ganado criollo (Reyna) en fincas lecheras o de doble propósito, en el trópico seco de Nicaragua. CATIE, C.R., Turrialba, 156p.
- CUNNINGHAM, E.P.; SYRSTAD, O. 1987. Crossbreeding bos indicus and bos taurus for milk production in the tropics. FAO(Rome). Animal Production and health, (68). 90p.
- CHAVEZ GOMEZ, M.; VILLALTA S.E. 1991. Evaluación productiva y reproductiva de la raza Holstein Friesian Canadiense bajo explotación intensiva en el trópico seco de Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. UNA. 44p.
- DICKERSON, G.E. 1990. Componentes de eficiencia en la producción de carne y leche, In:Memorias de la conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R., Turrialba. pp 63-80.
- FALCONER, D.S. 1980. Introducción a la Genética Cuantitativa. Trad. por Fidel Márquez. Mexico D. F. Edit. CECSA. 430p.
- GARCIA, P.R; LOPEZ, M.L. 1982. Algunas características de comportamiento reproductivo de hembras cebú en la zona de Nicaragua. Tesis, Lic. Zootecnista. Managua, (Nic.) UCA. 124p.
- GUILLEN, C.E.; PARRALES, G.J.P. 1988. Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato

- Pardo Suizo en explotación intensiva en Nicaragua. Tesis. Ing. Agrónomo. Managua, Nic. UNA. 45p.
- GUERRERO, N. 1982. Aparición de la actividad estral despues del parto en hembras bovinas Pardo Suizo en la cuenca lechera del pacífico de Nicaragua. Tesis, Lic. Zootecnista. Managua UCA. Managua, 72p.
- HOHENBOKEN, W.D. 1985. Heritability and Repeatability. In General and Quantitative Genetics. Edited by A. B. Chapman. Wisconsin, EE.UU. pp 77-118.
- HOLMANN, F.J. 1993. Costos de producción de leche y carne, inversión de capital y competitividad en fincas de doble propósito, en cinco regiones de Nicaragua. Comisión Nacional de Ganadería. Managua. 61p.
- HOLY, L.M. 1976. Biología de la reproducción en ganado Bovino. Ed. Ciencia y Técnica. Instituto del libro. Habana, Cuba. 180 p
- JASIOROWSKY. 1987. Strategies for improved use and conservation animal genetic resources. FAO (Rome) In: Animal Production and health (66). 120p.
- JOHANSSON, I.; RENDEL, J. 1974. Genética y mejora animal. Trad. por F. Puchal Mas y P. Ducar Maluenda. La Habana. Instituto Cubano del Libro. 567p.
- LEGATES, J.; WARWICK, E. 1990. Cria y mejora del ganado. 8a. edición. Editorial Libros Mcgraw-Hill, Mexico D.F. 344p

- LOPEZ SOTO E.M. 1993. Caracterización de la finca Santa Rosa del municipio de Tola, Rivas, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nic. UNA. 59p.
- MADALENA, F.E. 1987. Crossbreeding Cattle in Latin America. In: Animal Genetic resources. Strategies for improved use and conservation. FAO (Rome). 11-1.
- MAGOFKE, J.; BODISCO, V. 1966. Estimación del mejoramiento genético del ganado criollo lechero en Maracay, Venezuela, entre los años 1955-1964. ALPA. Memoria, No.1 105-127p.
- MAGOFKE, J.C.; DE ALBA, J.; MUÑOZ, H. 1966. Informe de progreso sobre mejoramiento genético de ganado criollo lechero en Turrialba. ALPA. Memoria, No.1 77-103p.
- MAIJALA, K. 1992. Monitoring animal genetic resource and criteria for prioritisation of breed. In: Expert consultation on the management of genetic resources. Helsinki (Fin.). 22p
- 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.
- MARTINEZ, G.; HERNANDEZ, G. 1983. Factores ambientales que afectan el intervalo entre partos en ganado BON. Revista ICA Vol. XVIII 311-318 p.
- MAYORGA, A.L.; RODRIGUEZ, R.A. 1990. Evaluación Productiva y reproductiva de un hato criollo lechero (Reyna) en el

trópico seco de Nicaragua. Tesis. U.N.A. Managua, Nic. 55p.

MELGAR, R.A.; SOLANO, R.A. 1990. Características fenotípicas del ganado Barroso criollo Salmeco. In: Memoria de la conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R., Turrialba.

MENDOZA, J.E. Y PUPIRO, J.J. 1990. Estudio preliminar del comportamiento productivo y reproductivo de un hato criollo Reyna bajo condiciones de confinamiento en Masatepe, Nicaragua. Tesis. Ing. Agrónomo. U.N.A. 60p

MIDINRA. 1989. El sector lechero en Nicaragua. Diagnóstico evaluativo y políticas de desarrollo. Ponencia-Congreso Centroamericano de la leche (CONCALECHE) - Guatemala, 13-16 de junio.

MUJICA, F.; TEWOLDE, A. 1990. Caracteres de importancia económica, especialmente en bovinos de doble propósito. In: Memorias de la Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R., Turrialba.

MUJICA, F.; TEWOLDE, A. 1990. Estrategias de mejoramiento animal en los sistemas de producción de doble propósito. In: Memorias de la Conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R., Turrialba.

NEGRON, A.; DEATON, O.W.; MUÑOZ, H. 1976. Producción de leche en la zona húmeda de Costa Rica. Memoria

Asociación Latinoamericana de producción Animal. Mexico.
11:52.

PEARSON, L.; et.al. 1968. Milking perfomance of blanco oreginegro and jersey crossbred cattle. Journal of Agriculture Scscience. (USA) (70):65-72.

PEREIRA, J.; LEMOS, A.; SILVA, M. 1978. Factores ambientales y genéticos responsables de la variación de la duración de la gestación de la raza Caracu. Resumen de algunos trabajos científicos. Esc. de Veterinaria de U.F.M.G. Bello Horizonte, Brasil. (Resumen).

PLEASE, D. 1981. El uso de ganado Criollo en Programas de cruzamiento para la producción de carne en América Latina. Ed. B. Muller-Haye y Gelman. FAO (Roma) Producción y Sanidad Animal (22):77-107.

RAMIREZ, A.; DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A.; GUERRA, D. 1982. El Criollo de Cuba. Algunos resultados de la produccion de leche. Revista Cubana de reproducción animal. vol 8. No.2 85p.

ROMAN, H.; HERNANDEZ, J.; CASTILLO, H. 1983. Comportamiento reproductivo del ganado bovino lechero en clima tropical. Características reproductivas de vacas Holstein, Pardo Suizo. Técnica Pecuaria. Mexico. 21-29p.

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 Dic. 1979.

- SALGADO, F. 1988. Indices de selección y evaluación de su efectividad para características relacionadas con la producción de leche en el trópico. Tesis Mag. Sc. CATIE. C.R., Turrialba. 124p.
- 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. Lic. en Zootecnia. Managua, Nic. 55p.
- SEQUEIRA, R. 1966. 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. 117p.
- TEWOLDE, A.; SALGADO, D.; CAMPOS, M.; MUJICA, F.; 1990. El papel de los Recursos Genéticos Criollos en Sistemas de Producción bovina del trópico. In: Memorias de la Conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de Mejoramiento Bovino en el trópico. CATIE. C.R. Turrialba. 53-62p.
- THATCHER, W.; COLLIER, R. 1986. Effects of Climate on Bovine Reproduction. In. Current Therapy of Theoriogenology 2. Philadelphia, EE.UU. Saunders. pp 301-309.
- VANDEPLASSCHE, M. 1984. Capacidad reproductiva del Ganado bovino; directriz para proyectos en países en Desarrollo. Roma, Ita., FAO. 198p.
- VERDE, O.; VACCARO, R.; VACARO, L. 1985. Conceptos básicos de la Genética Cuantitativa y Poblacional, In Ganadería

mestiza de doble propósito. Barcelona, Esp. 575p.

VERDE, O.G.; WILCOX, C.J.; MARVIN, K.; PLEASSE, D.; MARTIN, F. 1972. Influencias genéticas ambientales y sus interacciones sobre la producción lechera en Venezuela. ALPA. Mem. 7:117p.

VOGT, DALE, W. 1990. Algunas influencias genéticas en la eficiencia reproductiva del ganado: una revisión. In: Memoria de la conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R., Turrialba.

WILCOX, C. J.; Mc.GLOTHLEN, M.E.; DE LORENZO M.A. 1990. Cruzamientos para la producción de leche en sistemas de doble propósito. In: Memorias de la conferencia Internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE, C.R., Turrialba.

WILLIAMSON, G. W.; J. A. PAYNE. 1975. La ganadería en regiones tropicales. In: Colecciones de Agricultura Tropical. Blume Distribuidora S.A. Mexico D.F. 468p.

ZAMBRANA BRAVO, H.D. 1994. Evaluación Productiva y Reproductiva del hato de la finca "San Benito", León, Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua Nicaragua. UNA. 46p.

Anexo 1A. ESTRATIFICACION DE LA GANADERIA VACUNA POR SISTEMAS DE PRODUCCION, EN NICARAGUA, 1985.

SISTEMA	HATO PROMEDIO (CABEZAS)	PRODUCTORES %	STOCK GANADERO (%)	PRODUCTOS DE VENTA
Doble propósito				
Cría	19	73	39	leche, terneros vacas desc.
Cría y Desarrollo	70	15	30	leche novillo de desarrollo, vacas de descarte
Sistemas especializados				
Desarrollo	35	6.8	6.6	novillos de desarrollo
Engorde	87	5.8	5.8	novillos de sacrificio
hato puro de carne	4,000	---	---	sementales vientres vacas desc.
hato puro leche	5,000	---	---	leche sementales vacas desc.

Cajina, (1985) citado por Cajina, (1993).

Anexo 2A. Indicadores Técnico-Productivos de la Ganadería
Nicaraguense.

PARAMETROS	UNIDAD	A	Ñ	O
		1965	1984	1992
Tasa de parición	%	62.1	62.4	57.0
Mortalidad ternero	%	18.0	12.0	10.0
Mortalidad adultos	%	5.0	4.0	3.0
Intérvalo entre partos	meses	19.3	19.2	21.0
Destete efectivo	%	50.9	54.9	51.3
Edad de las vaquillas al primer parto	meses	44	46	46
Edad de los novillos a los 400 kg. peso vivo	meses	48	46	48
Producción de leche/vaca día	litros	2.8	2.4	3.2

Fuente: Dirección General de Ganadería (1986) y Comisión Nacional de Ganadería, mencionado por Holmann (1993).

3A. Resumen de datos Agroclimaticos acumulados en los diferentes años de estudio (1983-1993) en la Estación Meteorológico ubicada en Campos Azules.

AÑO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		SUMA	
	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P*	T*
1983													15	24.8	138	25	292	24.1	269	23.5	118	23.7	37	23	869	24
1984	9	22.5	2	23.3	14	24.6	0	25.8	50	25.4	367	24.1	295	23.2	189	23.5	411	23.2	161	23.6	61	22.6	17	22.3	1576	23.7
1985	7	22	5	22.9	1		16	24.7	122	25.3	145	23.8	102	23.6	139	23.6	109	24	419	23.4	119	22.8	43	22.4	1227	23.5
1986	33	22.2		23.1	0	23.1	0	25.4	432	25	293	23.4	75	22.9	176	23.7	161	23.6	94	23.7	39	23.6	35	23.8	1339	23.6
1987	4	22.9	0	23.9	14	24.6	0	25.1	72	26.1	85	25.4	631	23.4	299	24	140	24.5	617	24	15	24.1	64	23.6	1941	24.3
1988	12	23.6	56	24.3	0	25.6	10	26.6	196	26.2	518	24.6	145	24	320	23.5			245	24	172	24.1	80	22.5	1752	24.5
1989	18	23.2	194	22.6	0	23.7	0	25.1	37	25.5	194	24.4	236	24.5	249	23.5	398	23	77	23.3	106	23.3	41	22.2	1550	23.7
1990	12	22.9	5	22.5	0	23.8	1	25.2	198	24.8	123	23.3	140	23.4	69	23.7	121	23.7	310	23.5	231	23.1	21	22.5	1232	23.5
1991	13	22.7	3	23	0	24.3	3	25.3	403	24.7	256	23.7	72	23.1	131	23.9	147	24	130	23.4	61	23.1	22	22.7	1242	23.7
1992	4	23.1	6	23.5	1	24.6	29	25.8	125	25.7	325	25.3	146	23.4	67	23.8	171	23.7	173	24.2	29	23.7	12	23.3	1080	24.9
1993	18	22.6	1	23.7	1	24.6	3	25.7	528	24.6	266	24	203	23.3	125	23.7	404	23.4	93	24.1	56	23.7	129	22.9	1916	23.9

T- temperatura
P- precipitación

4A. Factores de Correccion para la variable PLIEP por Numero de Parto (NUMPA)

NUMPA	MEDIA (μ)	FACTOR DE CORRECCION
2	3.88	1.43
3	4.3	1.29
4	5.56	1
5	4.53	1.23
6	4.27	1.3
7	4.41	1.26
8	3.74	1.48
9	5.03	1.1
10	3.74	1.49

Anexo 5A. Análisis de Varianza de Mínimos Cuadrados utilizado en la estimación de repetibilidad para la variable PLIEP.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS		E (CM) (*)
RAZAV	1	5.4977	NS	—
VACA:R	32	3.6048	***	$\sigma e^2 + k_i \sigma v^2$
AEPAR	9	7.8196	***	—
EP	1	7.9844	*	—
LARLA (xi)	1	178.7649	***	—
Error	83	1.6193		σe^2

(*) esperanza del Cuadrado Medio

donde : $k_i = 3.3018$

$$\sigma v^2 = (CMv - CMe) / 3.3018 = 0.6011$$

$$\sigma f^2 = \sigma e^2 + \sigma v^2 = 2.2209$$

consiguientemente: $r = \sigma v^2 / \sigma f^2 = 0.2706$

Anexo 6A. Análisis de Varianza para generar Factores de Corrección
para la variable PLIEP.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	SIGNIFICANCIA
NUMPA	8	3.46	**
AEPAR	9	4.61	**
EP	1	3.57	NS
LARLA LINEAL	1	116.94	**
ERROR	108	1.05	
