

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA RAZA HOLSTEIN  
FRIESIAN CANADIENSE BAJO EXPLOTACION INTENSIVA EN EL  
TROPICO SECO DE NICARAGUA

POR

MAURICIO RUDDY CHAVEZ GOMEZ

EDUARDO VILLALTA SORTO

Managua, Nicaragua.  
1991.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA RAZA HOLSTEIN  
FRIESIAN CANADIENSE BAJO EXPLOTACION INTENSIVA 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**

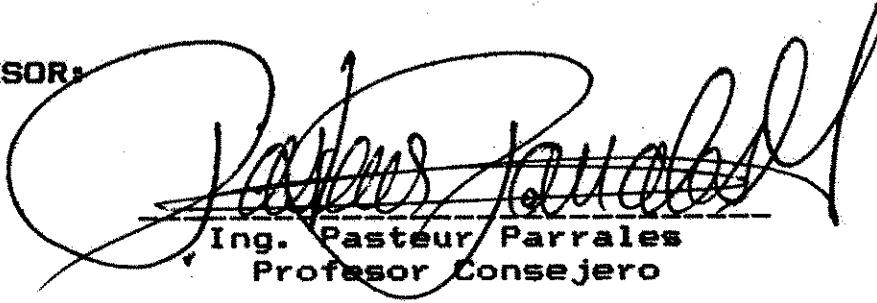
**MAURICIO RUDDY CHAVEZ GOMEZ  
EDUARDO VILLALTA SORTO**

**Managua, Nicaragua.  
1991**

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 AGRÓNOMO.**

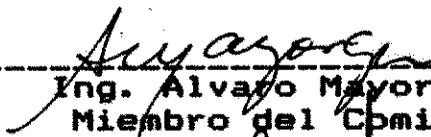
COMITE ASESOR:



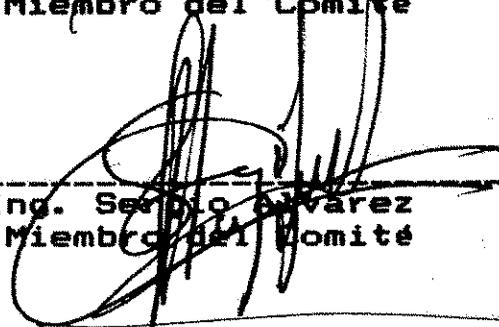
-----  
Ing. Pasteur Parrales  
Profesor Consejero



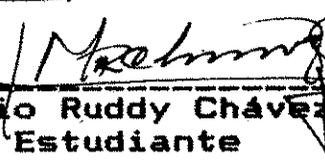
-----  
Ing. Carlos Rodríguez  
Miembro del Comité



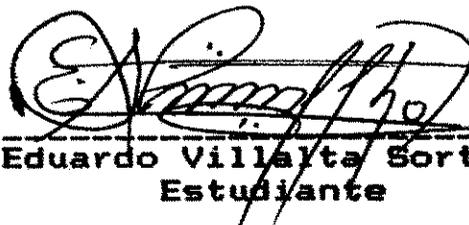
-----  
Ing. Alvaro Mayorga  
Miembro del Comité



-----  
Ing. Sergio Álvarez  
Miembro del Comité



-----  
Mauricio Ruddy Chávez G.  
Estudiante



-----  
Eduardo Villalta Sorto.  
Estudiante

## **DEDICATORIA.**

**De manera especial dedico este trabajo:**

**A mis padres Carlos Chávez y Daysi Gómez por su incalculable contribución durante la etapa de realización de mis estudios, esfuerzo sin el cual, el grado que hoy alcanzo no hubiese sido posible . A mis hermanos Herverht, Mary y a mi esposa Claudia por el apoyo moral brindado durante el período final del presente trabajo.**

**Mauricio Ruddy Chávez Gómez.**

**Con todo respeto y cariño dedico este trabajo:**

**De manera muy especial a mis padres María D. Villalta Rubio y Francisco Sorto Reyes . A mis hermanos, Baudilio, Narda, Fidencio, Flor, Hilda y Danilo, quienes me brindaron todo su apoyo aún con grandes esfuerzos y sacrificios, permitiéndome de este modo llegar a culminar esta importante etapa de mi vida y que también lo es para mi futuro . A todas aquellas personas, que de una u otra forma, nunca vacilaron en brindarme su colaboración.**

**Eduardo Villalta Sorto.**

## **AGRADECIMIENTO.**

De manera especial agradecemos al Ing. Hugo Corea por la autorización en la adquisición de la base de datos utilizada en el presente trabajo, al Dr. Luis Piussi por su aporte sobre el conocimiento del hato evaluado, al Ing. Pasteur Parrales por la asesoría brindada, al Ing. Msc. Denis Salgado por su contribución en un mejor arreglo del trabajo, al Ing. Guillermo Cruz Decano de la Facultad y al Ing. Carlos Mercado Jefe del Dpto. de Investigación por el apoyo material concedido, al Lic. Jorge Simán por su colaboración logística, sin la cual estamos seguros la fecha de culminación del presente trabajo se hubiese prolongado, a la Sria. Martha Lorena Robleto responsable del centro de cómputos de la Facultad, al Lic. Mariano Miranda y su esposa Prof. Elizabeth Miranda, al compañero y colega Francisco Eddy Martínez Solaris.

De forma general hacemos presente nuestro agradecimiento a todas aquellas personas que directa e indirectamente contribuyeron en la realización del presente trabajo.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
ANEXO.....	ix
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	4
2.1.- GENERALES.....	4
2.2.- ESPECIFICOS.....	4
3.- REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1.- PRODUCCION DE LECHE TOTAL.....	6
3.2.- DURACION DE LA LACTANCIA.....	7
3.3.- PRODUCCION DE LECHE PROMEDIO DIARIA.....	7
3.4.- INTERVALO ENTRE PARTOS.....	7
3.5.- PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE INTERVALO ENTRE PARTOS.....	8
4.- MATERIALES Y METODOS.....	9
4.1.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	9
4.1.1.- UBICACION GEOGRAFICA.....	9
4.1.2.- SISTEMA DE MANEJO.....	9
4.2.- METODOLOGIA.....	11
4.2.1.- DESCRIPCION DE VARIABLES.....	11
4.2.2.- SELECCION DE DATOS.....	13
4.3.- ANALISIS ESTADISTICOS.....	14
4.3.1.- ANALISIS DEL EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA PLT, DL, PLD, IEP Y PLDIEP.....	14

4.3.2.- ESTIMACION DE CORRELACIONES LINEALES.....	15
5.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
5.1.- EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES (NUMPA, EPOCA,AP) SOBRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO (PLT DL PLD IEP PLDIEP).....	16
5.1.1.- PRODUCCION DE LECHE TOTAL.(PLT).....	16
5.1.2.- DURACION DE LA LACTANCIA (DL).....	22
5.1.3.PRODUCCION DE LECHE DIARIA (PLD).....	24
5.1.4.- INTERVALO ENTRE PARTOS (IEP).....	25
5.1.5.- PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE INTERVALO ENTRE PARTOS (PLDIEP).....	27
5.1.6.- MEDIAS GENERALES DE MINIMOS CUADRADOS Y SU ERROR ESTANDARD PARA LAS DIFERENTES CARACTERISTICAS EN ESTUDIO.....	29
5.2.- CORRELACIONES LINEALES.....	34
6.- CONCLUSIONES.....	36
7.- RECOMENDACIONES.....	38
8.- BIBLIOGRAFIA.....	39
9.- ANEXO.....	44

CHAVEZ GOMEZ, M.; VILLALTA SORTO, 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. Universidad Nacional Agraria (UNA). 44 p.

Palabras claves: Holstein, leche, trópico, correlaciones.

## EVALUACION PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN CANADIENSE BAJO EXPLOTACION INTENSIVA EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA.

### RESUMEN.

El presente trabajo se realizó en base a los registros productivos y reproductivos del hato Holstein Friesian Canadiense existente en el distrito tres de la Empresa Genética "Roberto Alvarado" (Chiltepe); ubicada en el Departamento de Managua, Nicaragua, a una latitud  $12^{\circ} 14'$  y una longitud de  $86^{\circ} 25'$  y a una elevación promedio de 49 msnm, con una temperatura promedio anual de  $28.43^{\circ}\text{C}$ , humedad relativa promedio anual 68.38% y una precipitación promedio anual de 87.72 mm. distribuida en dos épocas: Época lluviosa ( Mayo - Octubre ) y época seca (Noviembre - Abril). A partir de la información proporcionada se evaluó el efecto de distintos factores ambientales : número de partos (NUMPA), época de parto (EPOCA) y año de parto (AP); sobre las variables productivas y reproductivas: producción de leche total (PLT), duración de la lactancia (DL), producción de leche diaria (PLD), intervalo entre partos (IEP) y producción de leche por día de intervalo entre partos (PLDIEP), las cuales resultaron todas altamente significativas ( $P < 0.01$ ), considerando para la variable PLT el efecto de la covariable DL con Numpa. También se caracterizó el comportamiento productivo y reproductivo del hato, basado en el cálculo de los promedios de mínimos cuadrados de las características productivas y reproductivas en los diferentes niveles de cada uno de los factores estudiados, resultando promedios generales de: PLT  $3,207.53 \pm 54.37$  Kg., DL  $321.98 \pm 3.89$  días, PLD  $10.67 \pm 0.17$  Kg. , IEP  $468.63 \pm 4.29$  días y PLDIEP  $7.51 \pm 0.14$  Kg.

Además se estimaron las correlaciones lineales fenotípicas entre las variables y los factores NUMPA y EPAR , resultando entre ellos los valores más altos para: EPAR - NUMPA ( $r = + 0.96$ ), DL - IEP ( $r = + 0.80$ ), PLD - PLDIEP ( $r = + 0.80$ ), PLT - PLDIEP ( $r = + 0.76$ ) y valores absolutos para r más bajos entre NUMPA - PLDIEP ( $r = + 0.18$ ), NUMPA - PLT ( $r = -0.19$ ), NUMPA - PLD ( $r = + 0.23$ ) y EPAR - PLT ( $r = - 0.21$ ).

## LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>
1.- Promedio trimestral (EPOCAS) de datos agroclimáticos acumulados durante los años de estudio (1986-1990).....	11
2.- Número de observaciones iniciales, finales, eliminadas y porcentaje de eliminadas.....	14
3.- Análisis de varianza de mínimos cuadrados para las diferentes características estudiadas.....	18
4.- Promedio de mínimos cuadrados para las diferentes características en estudio según el número de parto.....	19
5.- Promedio de mínimos cuadrados para las diferentes características en estudio según la época de parto.....	21
6.- Promedio de mínimos cuadrados para las diferentes características en estudio según el año de parto.....	22
7.- Media de mínimos cuadrados, su error estandar y número de observaciones incluidas en el modelo estadístico utilizado para cada una de las características estudiadas.....	33
8.- Estimación de las correlaciones lineales fenotípicas entre las variables en estudio.....	35

**ANEXO**

Cuadro No.

Página

1.A. - Número de vacas lecheras, rendimiento y población humana en el período de 1985-1989.....	44
---	----

## 1. INTRODUCCION.

Estudios realizados por la FAO, (1980); manifiestan que la población mundial ha venido experimentando un crecimiento acelerado, y que al rededor de los dos tercios están concentrados en los países en desarrollo. Para alimentar a esa población y mejorar la calidad de su vida, será necesario en los años venideros duplicar con creces la producción agrícola, pecuaria y forestal; para realizar esta extraordinaria tarea habrá que hacer un uso intensivo de los recursos naturales renovables tales como: Suelo, agua, plantas, animales y otros; cuya importancia es básica para mantener y aumentar la producción agropecuaria. La utilización y/o explotación de los recursos naturales como la ganadería, componente sustentor de la existencia humana, ha aumentado enormemente con el incremento sin precedentes de la población de la tierra en los tiempos modernos.

Siendo Nicaragua un país básicamente agropecuario, la ganadería es uno de los pilares fundamentales de su economía, generando trabajo para la población campesina y produciendo divisas para las necesidades de importaciones del país, su mayor importancia dentro del contexto social constituye la contribución en gran escala a la alimentación del pueblo (FED - MIDINRA - BND 1981). A pesar de esa indiscutible importancia de la actividad ganadera, los productos que rinde son cuantitativamente muy pocos, no compensando las necesidades demandadas por la población nacional, constituyendo esto un elemento estimulante de las importaciones principalmente de productos lácteos; de continuar este comportamiento antagónico entre el descenso de la población bovina lechera y su rendimiento con el incremento del índice de natalidad humana en el país, las necesidades crecerían cada vez más. (Ver cuadro 1.A). Diversos autores señalan, que la introducción al trópico de

ganado Europeo especializado, se fundamenta en la explotación de las razas puras (con fines de corregir el déficit de productos lácteos) y como material de aporte de genes superiores para el carácter producción de leche. El primer fundamento prácticamente ha fallado. Muñoz y Deaton (1978) citados por Mayorga y Rodríguez (1990) señalan que las razas lecheras especializadas no han resuelto el problema de la producción de leche en el área tropical; ya que éstas reducen su producción hasta en un 50% en comparación a las de su lugar de origen; además, hay que considerar que para conseguir este nivel de producción se requiere de altos costos que hacen que la rentabilidad de la explotación se vea seriamente afectada. Preston (1977), señala que si se hubiera hecho menos hincapié en la transferencia de la tecnología "inapropiada" de los países templados, y se hubiese prestado más atención a la investigación para desarrollar las auténticas riquezas de los trópicos, la producción ganadera en estas regiones no se hallaría en el actual atraso.)

Conociendo que los factores ambientales constituyen fuentes de variación en el comportamiento productivo y reproductivo del ganado bovino, principalmente lechero, sea este criollo o importado como es el caso de Nicaragua, donde se han introducido un buen número de cabezas de razas lecheras europeas principalmente Holstein, Pardo Suizo y Jersey, caracterizadas como razas de alto rendimiento lechero en climas templados, el cual se ve afectado principalmente por las condiciones ecológicas imperantes en países tropicales, donde se dispone de escasa información sobre el comportamiento productivo y reproductivo, originando de esta manera la necesidad de su evaluación bajo explotación intensiva en el trópico seco.

Por lo anteriormente explicado se justifica la necesidad e importancia del presente trabajo, en el cual se evaluaron algunos de los principales parámetros productivos y reproductivos que se pudieron originar a partir de la información proporcionada, de igual manera se estudiaron ciertos factores ambientales que directa e indirectamente ejercen influencia sobre dicho comportamiento.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, favorecerán de manera alguna a la Empresa del ható en estudio, a futuras explotaciones similares, así como, aportar elementos para el conocimiento del comportamiento de las razas Europeas en el trópico.

## 2. OBJETIVOS.

### 2.1. GENERALES.

1. Estudiar el comportamiento productivo y reproductivo del hato Holstein Friesian Canadiense bajo explotación intensiva en el trópico seco de Nicaragua.

### 2.2. ESPECIFICOS.

1. Determinar la influencia de distintos factores ambientales (Número de parto, Epoca de parto y Año de parto) sobre las características productivas y reproductivas (Producción de leche total, Duración de la lactancia, Producción de leche diaria, Intervalo entre partos y Producción de leche por día de intervalo entre partos), del hato Holstein Friesian Canadiense existente en la Empresa Genética "Roberto Alvarado" (Chiltepe).
2. Caracterizar el comportamiento productivo y reproductivo del hato en estudio basado en el cálculo de los promedios de mínimos cuadrados de las variables productivas y reproductivas para cada uno de los niveles de los factores descritos en el objetivo anterior.
3. Determinar las correlaciones lineales fenotípicas entre las variables productivas, reproductivas y factores ambientales.

### 3. REVISION DE LITERATURA.

Históricamente la producción bovina ha venido experimentando cambios en su evolución, sin embargo, se ha mantenido como factor clave de la economía del país, constituyendo uno de los factores principales que permitirá avanzar hacia los objetivos de mejoramiento nutricional y fortalecimiento de la economía (BCN, 1975). La importancia de la ganadería radica en que esta rinde productos alimenticios de pleno valor nutritivo, abastece de materia prima a la industria, permite el logro de los desperdicios de la fitocultura y de la industria alimenticia, convirtiéndolos en productos aprovechables por el hombre (Bovilev et al., 1979). Dentro de la crianza de Ganado Vacuno, gran importancia reviste la explotación lechera por el aporte de su producto final, considerado como un elemento de alto valor biológico. La leche es una notable combinación de elementos alimenticios, representa el alimento perfecto para el hombre en forma más satisfactoria que cualquier otra forma natural, para la mayoría de las personas un consumo adecuado de leche puede corregir cualquier deficiencia dietética y en esta forma producir cuerpos fuertes y sanos (Elwood et al., 1965).

Por otra parte Guerra et al. (1983), afirma que el beneficio económico de una Empresa está dado en buena medida por el comportamiento reproductivo y producción lechera de la vaca. Martínez et al. (1982), expresa que para conocer el estado de un rebaño bovino desde el punto de vista económico, es necesario determinar el comportamiento productivo y reproductivo como base para cualquier análisis de esta índole que se quiera efectuar. Sin embargo, diversos autores consideran que son muchos los factores que influyen sobre dicho comportamiento; considerados más importantes los de orden genético,

fisiológico y ambientales (climáticos) y de manejo (McDowell, 1975), siendo este último el que mayormente afecta la eficiencia reproductiva (Peña *et al.*, 1979). Por otra parte, Fitzhugh (1978), expresa que el complejo pecuario se compone y sufre la influencia de factores biológicos, sociales, culturales y económicos interactivos. Tewolde (1987), señala que es importante el conocimiento del efecto de los factores no genéticos, ya que se puede caer en el error de clasificar a los animales como los mejores aún, cuando esto se deba a causas no genéticas y esta apreciación no será transmisible a las generaciones siguientes. De Sá (1967), considera que el medio ambiente del cual el clima es causa y consecuencia, debe ser el punto de partida para el estudio del comportamiento de los animales y de la adaptación de las razas de clima templado a climas cálidos.

### 3.1 PRODUCCION DE LECHE TOTAL.

La producción de leche se ha considerado como el parámetro primordial en los rebaños lecheros. Torrent (1980), afirma que es indudablemente el carácter más importante en un programa de mejora de ganado lechero. Sin embargo, la producción de leche total refleja muy poco sobre la capacidad productiva de la vaca. Ni el volumen del rebaño ni la producción total de leche determinan los beneficios más altos en la industria lechera, el beneficio viene expresado por la cuantía en que los ingresos exceden a los gastos de producción (Cole, 1973). Las vacas lecheras de razas Europeas son suplementadas en condiciones tropicales, con elevados niveles de concentrado, las respuestas en producción de leche obtenidas son sin embargo, muy bajas e incomparables a las obtenidas en países templados (Combellas, 1978).

### 3.2. DURACION DE LA LACTANCIA.

Duración de la lactancia o lactancia, se denomina al tiempo que transcurre entre el comienzo de la producción, inmediatamente después del parto y el último día en que la vaca es ordeñada; en términos más fáciles desde que el ternero nace hasta que la vaca se seca (Inchausti et al., 1980). Desde el punto de vista productivo, los mayores volúmenes de producción de leche se obtienen con superiores niveles de productividad y períodos de lactancia más largos (Caunedo et al., 1986); sin embargo, Baret y Larkin (1979) señalan que son muy pocas vacas las que rinden lo suficiente al final de una lactancia prolongada para justificar su mantenimiento; por lo que, la mayoría de los sistemas de registros de la producción lechera, se basan en una lactancia normal o estandard de esa duración o sea 305 días; lográndose de esta manera los mejores rendimientos a lo largo de la vida productiva de la vaca. Diferentes autores señalan que la duración de la lactancia, al igual que la producción de leche está afectada principalmente por factores ambientales, nutricionales y de manejo.

### 3.3. PRODUCCION DE LECHE PROMEDIO DIARIA.

Es considerada como un indicador de la capacidad productiva de las vacas, su magnitud depende estrictamente de la razón entre la producción de leche total y duración de la lactancia; considerándose que adquiere valores aceptables cuando las duraciones de lactancia no exceden de diez meses o 305 días como se explicó anteriormente en la DL.

### 3.4. INTERVALO ENTRE PARTOS.

Es considerado como un buen indicador de la eficiencia reproductiva, el mismo indica el período de tiempo

transcurrido de un parto a otro (Domínguez et al., 1982). Constituye la medida global y efectiva para estimar la eficiencia reproductiva del ganado, en la que se involucran todos los factores que directa ó indirectamente se relacionan con la reproducción (Cabello y Martínez 1984). Se considera muy importante para que una explotación lechera sea rentable, que cada vaca produzca un ternero por año (Salazar, 1980). Lo cual es fisiológicamente posible y económicamente deseable (Peña et al., 1979), esto puede lograrse con un período de servicio efectivo no mayor de 85 días después del parto, duraciones de lactancia no mayor de 305 días y un período seco de 6 - 8 semanas (Barret et al., 1979). Datos económicos obtenidos en rebaños lecheros norteamericanos consideran que las vacas que permanecen vacías de los 86 - 116 días después del parto presentarán una reducción en sus beneficios de 0.50 dólares por cada día que permanecen vacías durante este período, en comparación con las vacas fecundadas en o antes de los 85 días; el descenso de los beneficios se elevará a 0.78 dólares por día si la concepción se retrasa hasta 117 o más días después del parto (Speicher y Meadows 1967) citados por McDowel (1975).

### **3.5. PRODUCCION DE LECHE POR DIA DE INTERVALO ENTRE PARTOS.**

Constituye desde el punto de vista económico uno de los mejores indicadores de la eficiencia productiva de la vaca, siendo ésta cada vez más eficiente en la medida que los valores de este parámetro (Producción por día de intervalo entre partos) se aproximen a los valores de la producción de leche por día de lactancia. Alexander et al. (1984), expresa que la producción de leche por día de intervalo entre partos refleja el rendimiento de la vaca tomando en cuenta los días en que no es productiva sino logra concebir.

## 4. MATERIALES Y METODOS.

### 4.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

#### 4.1.1 Ubicación geográfica.

La información utilizada, proviene de un hato Holstein Friesian, introducido del Canadá en los años 1984, 1985 y 1986, con edades entre 4, 8 y 10 meses, existente en el distrito tres de la empresa genética "Roberto Alvarado" (Chiltepe), adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. Esta empresa, se encuentra ubicada en el Departamento de Managua, Nicaragua, a 24Km. de la capital, a una latitud de 12 grados 14 minutos y una longitud de 86 grados 25 minutos, con una elevación promedio de 49 msnm, con una temperatura promedio anual de 28.43°C, una humedad relativa promedio de 68.38% y una precipitación pluvial promedio de 87.72mm al año, distribuida en dos épocas. Una época lluviosa que comprende los meses de Mayo a Octubre y una época seca de Noviembre a Abril. Los promedios climáticos anuales desde el primer año de estudio hasta el año último de evaluación se presentan en el Cuadro 1.

#### 4.1.2. Sistema de manejo.

El distrito tres de ésta empresa se encuentra estructurado en diferentes centros: Centro de Crianza (0 - 5 meses), Centro de Desarrollo (6 - 12 meses), Centro de vaquillas (12 - 24 meses), Centro de Preincorporación (18 - 24 meses), Centro de Vacas en producción, Centro de parideros ( 2 meses antes del parto - 7 días después del parto). El distrito cuenta con siete lecherías, con un promedio de 150 vacas en ordeño cada una; con un régimen de

explotación intensivo bajo estabulación durante el día. Las vacas son alimentadas con concentrado con una cantidad promedio de 4.5 Kg. por vaca/día, con 17% de proteína cruda constituida por suplementos nacionales, forraje taiwan (Pennisetum purpureum. Var. A.- 144) 45 Kg/vaca/día, 1.5 Kg de melaza/vaca/día, principalmente en verano y sales minerales con un promedio de 40 gr/vaca/día cuando se posee. Estas son ordeñadas dos veces al día (3-5 A.M. y 3-5 P.M.) y el pesaje de leche se realiza el primer viernes de cada mes. Las vacas en producción pastorean durante la noche en pasto estrella (Cynodon nlemfuensis) y en potreros de secano. Considerando que las vacas secas y novillas preñadas pastorean en potreros diferentes a los usados por las vacas en producción. Las hembras en celo son servidas por inseminación artificial, con semen procedente del Centro Nacional de Mejoramiento Genético (CENAMEGE), Nicaragua, seleccionado en base al pedigree de los padres. Vacas con problemas reproductivos (con más de tres servicios), son servidas por monta natural. A los 7 meses de gestación son llevadas a los parideros, 40 días antes del parto son suplementadas a base de concentrado con una cantidad promedio de 4 Kg/vaca/día, permaneciendo de 6 - 8 días con el ternero.

El tratamiento veterinario se realiza principalmente contra Brucelosis aplicando la vacuna de los 4 - 6 meses de edad y se lleva a cabo la prueba a través de muestras de sangre a partir de los 18 meses, así como, la prueba de tuberculosis la que se realiza una vez por año, vacunaciones contra el ántrax una vez al año.

La mastitis constituye un serio problema que provoca pérdidas económicas en la producción; así como, en el número de animales, su incidencia incrementa en la época lluviosa.

Los problemas reproductivos como metritis, retención placentaria, abortos, etc. son tratados oportunamente por el veterinario.

El control de ectoparásitos se realiza cada 15 días.

Cuadro 1. Promedio trimestral (épocas) de datos agroclimáticos acumulados durante los años de estudio (1986 - 1990).

EPOCA		1986	1987	1988	1989	1990	Media
1:Feb.	To.	29.4	30.4	28.4	28.5	28.7	29.1
	a. Hr.	54.7	52.7	64.7	63.0	61.3	59.3
	Abril pp.	2.0	0.0	1.0	2.3	6.0	2.3
2:Mayo	To.	28.6	30.3	27.3	30.3	33.1	30.0
	a. Hr.	63.3	62.0	82.7	78.3	74.0	72.9
	Julio pp.	148.0	105.7	282.0	98.3	35.3	133.9
3:Ago.	To.	28.4	28.6	25.9	26.5	27.2	27.3
	a. Hr.	69.0	71.7	88.0	84.0	80.7	78.7
	Oct. pp	113.0	229.3	339.7	123.0	40.3	169.1
4:Nov.	To.	28.6	29.1	27.2	26.3	25.4	27.3
	a. Hr.	57.3	59.7	75.7	74.0	72.3	67.8
	Ene. pp.	1.3	1.3	12.3	12.0	12.7	7.9
Media	To.	28.8	29.6	27.2	27.9	28.6	
	Hr.	61.1	61.5	77.8	74.8	72.1	
	pp.	63.6	84.1	158.8	58.9	23.6	

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

## 4.2. METODOLOGIA.

### 4.2.1. Descripción de variables.

La información utilizada en el presente trabajo procede de los registros productivos y reproductivos de las vacas Holstein Friesian las cuales cuentan con un máximo de 5 partos al año 1990. Estas están ubicadas en el distrito

tres de la Empresa Genética "Roberto Alvarado" (Chiltepe). De ellas se proporcionó la siguiente información:

- Identificación de la vaca.
- Fecha de Nacimiento.
- Fecha de parto.
- Número de parto (NUMPA).
- Producción de leche total (PLT).
- Días de lactancia. (DL).

De las cuales se obtuvo información para generar las siguientes variables:

- Intervalo entre partos (IEP).
- Producción de leche diaria (PLD).
- Producción de leche por día de intervalo entre partos (PLDIEP).
- Edad al parto (EPAR).
- Epoca de parto (EPOCA).
- Intervalo entre partos (IEP). Se determinó por diferencia entre las fechas de dos partos consecutivos.
- Producción de leche promedio diaria (PLD). Se obtuvo dividiendo la producción de leche total entre los días de lactancia.
- Producción de leche por día de intervalo entre partos (PLDIEP). Se determinó dividiendo la producción de leche total entre los días de intervalo entre partos.

- Edad al parto (EPAR). Se determinó por diferencia entre la fecha de nacimiento y fecha parto.

- Época de parto (EPOCA). Se obtuvo dividiendo las épocas de seca e invierno en trimestres, de donde se originaron cuatro épocas. Época uno (Febrero - Abril), época dos (Mayo - Julio), época tres (Agosto - Octubre), época cuatro (Noviembre - Enero).

#### 4.2.2. Selección de datos.

Los registros seleccionados pertenecen a todas aquellas vacas con un máximo de 5 partos. El estudio comprendió la evaluación de un número de 3,374 lactancias; ocurridas en los años de 1986-1990. A partir de los datos iniciales (Cuadro 2) se eliminaron algunos por presentar fechas improbables ó incongruentes inducidas por error en la inscripción y valores correspondientes a las variables que se ubicaron fuera de los mínimos y máximos establecidos (PLT = 36-9057 Kg.), (DL = 1-670 días), (PLD = 0-35 Kg.) (IEP = 287-729 días), (PLDIEP = 0-17.4Kg.). Lo anterior produjo una reducción en el número de observaciones para la estimación de las variables (Cuadro 2). Por el reducido número de observaciones en algunas categorías utilizadas en los análisis de varianza para las variables PLT, DL, PLD, IEP y PLDIEP en el año 1986 se eliminaron, las mismas no fueron anexadas a los años más inmediatos por presentar una gran diferencia en sus medias; ocurriendo de manera similar para el parto número cinco; en las variables IEP y PLDIEP los registros del parto número cuatro fueron anexadas al parto número tres y los registros para el año de parto 1990 de ambas variables fueron anexadas al año 1989, en ambos casos por presentar un reducido número de observaciones y con valores de medias cercanos.

Cuadro 2. Número de observaciones iniciales, finales, eliminadas y % de eliminadas.

PARAMETROS	OBS.INIC.	OBS.FIN.	NUM.OBS.ELIM.	% ELIM.
PLT	3224	2908	316	9.8
DL	3375	3055	320	9.5
PLD	3221	2908	313	9.7
IEP	1324	1185	139	10.5
PLDIEP	1299	1162	137	10.5
NUMPA	3381	3374	7	0.2
EPOCA	3375	3369	6	0.2
AP	3375	3364	11	0.3

#### 4.3. ANALISIS ESTADISTICOS.

Los análisis estadísticos efectuados en el presente trabajo fueron realizados mediante el empleo del programa Harvey que emplea procedimientos de mínimos cuadrados y máxima verosimilitud, versión para computadoras personales, del Dr. Walter Harvey (Harvey - 1987) auxiliado por el paquete statical análisis system.(SAS 1986) . SAS fue utilizado para hacer análisis de correlaciones y conteo de observaciones y para preparar los archivos a utilizarse con Harvey. En este último se realizaron los ANDEVAS y el cálculo de las medias de mínimos cuadrados.

##### 4.3.1. Análisis del efecto de los factores ambientales sobre la PLT, DL, PLD, IEP y PLDIEP.

El efecto de los factores ambientales, sobre cada una de las características estudiadas se evaluó a través del siguiente modelo lineal:  $Y_{ijk} = \mu + N_i + EP_j + A_k + E_{ijk}$

Tomando en cuenta para la variable PLT la duración de la lactancia (DL) como una covariable, adicionándole al modelo el término  $b(DL_{..} - DL_{...})$ . Dónde los subíndices representa los valores:

$$i = 1, 2, 3, 4.$$

$$j = 1, 2, 3, 4.$$

$$k = 87, 88, 89, 90.$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Cualquiera de las características en estudio (PLT, DL, PLD, IEP y PLDIEP).

$\mu$  = Media general.

$N_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo número de parto.

$EP_j$  = Efecto de la  $J$ -ésima época de parto.

$A_k$  = Efecto del  $K$ -ésimo año de parto.

$b(DL_{..} - DL_{...})$  = efecto de la covariable duración de la lactancia.

$E_{ijk}$  = error experimental distribuido normal e independiente con media 0 y  $\sigma^2$ .

#### 4.3.2. Estimación de correlaciones lineales.

Las correlaciones lineales dentro y entre las variables en estudio (PLT, DL, PLD, IEP y PLDIEP) con algunos factores ambientales (EPAR y NUMPA) se estimaron de manera que se pudiera establecer el grado de asociación entre ellas, así como el grado de significación mediante la prueba de F.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 5.1. EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

Los factores ambientales considerados en el presente trabajo fueron: Numero de parto (NUMPA), Epoca de parto (EPOCA) y Año de parto (AP). Los correspondientes análisis de varianza son presentados en el cuadro 3.

#### 5.1.1. Producción de leche total.

Al realizar el análisis de varianza para la variable producción de leche total con el objetivo de evaluar el efecto del número de parto tomando en cuenta la duración de la lactancia como una covariable, resultó ser altamente significativa ( $p < 0.001$ ); esto es similar a lo expresado por Cole (1973), quien afirma que en la medida que transcurre la edad hasta los 6 años se produce un incremento paralelo en la producción de leche; la cual desciende posterior a los 7 - 8 años. El incremento de la producción con el número de parto, se encuentra en correlación estrecha con el incremento de la edad de la vaca. De los Reyes y Menéndez (1987), señalan que el efecto específico del número de lactancia, sobre la producción, independiente de la edad, es de escasa importancia. Por otra parte Inchausti *et al.* (1980), refiriéndose al incremento en la producción con los años, afirma que, más que la edad cronológica influye el número de parto; razón que ayudó a la selección del factor número de parto en lugar de la edad al parto.

Los resultados encontrados coinciden con lo reportado por De los Reyes y Menéndez (1987) al evaluar el efecto del número de lactancia sobre la producción de vacas Holstein

en Cuba; Mayorga y Rodríguez (1990) al estudiar el comportamiento productivo y reproductivo del criollo Reyna en Nicaragua; Guillén y Parrales (1988) trabajando con Pardo Suizo en Nicaragua; Salgado (1988) al estudiar el criollo Reyna Jersey y sus cruces en Costa Rica; Inchausti et al. (1980) refiriéndose a la raza Frisona Holando-Argentina, reporta que la producción de leche aumenta con el número de parto; Guerra et al. (1983) estudiando la influencia del período de servicio sobre la producción de leche parcial y total en vacas Holstein en Cuba; Barret et al. (1979) refiriéndose al manejo de lactación, expresa que a medida que aumenta el número de parto acompañado de un menor período de servicio la producción de leche aprovechable de toda la vida productiva aumenta; Porozo et al. (1978) observó incremento en la producción hasta el cuarto parto, estudiando la producción del ganado criollo Venezolano; Espinoza et al. (1983) encontró incremento en la producción de leche hasta la quinta lactancia, con vacas Holstein en México; Hamond (1966) reporta incremento de la producción con el número de parto; De Alba (1985) expresa que la edad influye sobre el comportamiento productivo.

Cuadro 3. Análisis de varianza de mínimos cuadrados para las características estudiadas.

F. de V.	PLT		DL		PLD		IEP		PLDIEP	
	GL	CN	GL	CN	GL	CN	GL	CN	GL	CN
		***		***		***		***		**
NUMPA	3	6581008.79	3	101264.24	3	96.82	2	32795.78	2	29.94
		***		***		***		***		***
EPOCA	3	19736746.40	3	291370.13	3	94.66	3	465371.33	3	230.57
		***		***		***		***		***
AP	3	83122898.95	3	6650465.3	3	1136.42	2	2414208.6	2	55.78
REGRESION	1	1398389213.9								
ERROR	2897	1252434.3	3045	9241.97	2898	11.84	1177	6314.82	1154	7.05

Para la PIT se consideró la covariable DL.

\*\*\*=(p<0.001) Altamente significativo.

\*\*=(p<0.01) Significativo.

En el cuadro 4 se presentan las medias de mínimos cuadrados para las características en estudio en los diferentes partos. Notándose un comportamiento ascendente (6%) en el promedio de producción de leche total del primero al segundo parto. A partir de éste la producción desciende (2%) hasta el tercer parto, observándose un descenso brusco (8%) del tercero al cuarto parto, notándose una corta vida productiva de la vaca, lo que puede deberse principalmente a las condiciones adversas del clima y alimentación.

El comportamiento en los valores promedios para la variable producción de leche total en el presente estudio, pone de manifiesto lo expresado por Bodisco *et al.* (1968) citado por Mayorga y Rodríguez (1990) afirmando que las vacas Europeas una vez alcanzado su máximo rendimiento, disminuyen su producción de leche de una manera brusca. Sin embargo, Briggs (1971) afirma que las vacas Holstein

Friesian no sólo alcanzan su madurez con la misma precocidad que el resto de las vacas lecheras, sino que además consiguen el tamaño y la producción de animales adultos a los 5 - 6 años de edad. Dado la heterogeneidad de edades en las vacas evaluadas, los rangos reportados por diferentes autores en los cuales las vacas alcanzan sus mayores producciones (3 - 5 años), para el hato en estudio estarían concentrados en los partos número dos y tres, siendo éstos los que poseen los mayores promedios.

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

NUMPA	PLT		DL		PLD		IEP		PLDIEP	
	N	p±ee (Kg.)	N	p±ee (días)	N	p±ee (Kg.)	N	p±ee (días)	N	p±ee (días)
1	871	3156.71±47.39	897	342.99±3.94	871	10.35±0.14	583	485.15± 4.11	568	7.42±0.14.
2	1429	3357.84±38.88	1489	316.81±3.19	1429	11.14±0.12	555	471.0 ± 3.97	547	7.91±0.13
3	575	3292.19±54.99	620	321.99±4.55	575	11.04±0.17	47	449.73±11.86	47	7.20±0.40
4	33	3023.37±197.7	49	306.13±14.15	33	10.15±0.61				

Al evaluar la influencia de la época de parto sobre la producción de leche total resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son similares a los reportados por Domínguez *et al.* (1981) con Pardo Suizo, Jersey y Ayrshire en Cuba; Cole (1973) quien afirma que es indudable el efecto de la estación; McDowell (1975), De Alba (1985), Elwood *et al.* (1965), Hammond (1966), Porozo *et al.* (1978) con criollo Venezolano; Gómez *et al.* (1985) con Holstein en Cuba; White (1978) afirmando que la producción varía con la época de parto. Resultados diferentes fueron reportados por Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua; Salgado (1988) con criollo Reyna, Jersey y sus cruces en Costa Rica; Bodisco *et al.*

(1971) y Román et al. (1976) citados por Domínguez et al. (1981). El efecto significativo ejercido por la época sobre la producción de leche, demuestra las variaciones en manejo, alimentación, sanidad y principalmente ambientales que recibieron las vacas en las diferentes épocas, lo que se reflejó en las variaciones de los valores promedios de la PLT con diferentes épocas de parto.

En el Cuadro 5 se presentan los promedios de mínimos cuadrados para las diferentes características estudiadas según la época de parto. Observándose las mayores producciones de leche durante las épocas 3 y 4, siendo esta última la época donde se presentaron los mayores promedios, coincidiendo con lo encontrado por Gómez et al. (1985) en Cuba con Holstein. Este comportamiento puede ser atribuido principalmente al efecto menos intenso ejercido por la temperatura en estos trimestres, lo que puede explicarse, a como calce el ciclo de estas temperaturas en las curvas de lactancia cuyos partos ocurrieron en estas épocas. Según McDowell (1975) expresa que si el animal se ve sometido a condiciones de temperatura, que rebasan en 8 - 10°C su margen óptimo comprendido entre 13-18°C estas circunstancias provocarán un cierto grado de falta de confort en el animal y estimularán procesos fisiológicos de reacción, determinando cambios en el comportamiento general.

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

EPOCA	PLT		DL		PLD		IEP		PLDIEP	
	N	p±ee	N	p±ee	N	p±ee	N	p±ee	N	p±ee
1	534	3167.50±71.35	573	350.09±5.44	534	10.81±0.22	234	520.45±6.29	231	7.12±0.21.
2	486	2975.43±72.28	527	301.07±5.53	486	10.15±0.22	216	484.07±6.70	212	6.40±0.22.
3	874	3296.51±63.23	908	307.42±4.69	874	10.65±0.19	399	431.70±5.56	386	7.90±0.19
4	1014	3390.67±59.45	1047	329.34±4.45	1014	11.08±0.18	336	438.29±5.53	333	8.61±0.18

La influencia del año de parto sobre la producción de leche total resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son similares a los encontrados por Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua; Salgado (1988) con criollo Reyna, Jersey y sus cruces en Costa Rica; Bodisco *et al.* (1977) con Holstein y Pardo Suizo en Venezuela; Guillen y Parrales (1988) con Pardo Suizo; Domínguez *et al.* (1981) con Pardo Suizo, Ayrshire y Jersey en Cuba; Sequeira (1986) citado por Mayorga y Rodríguez (1990), Verde y Bodisco (1976) citados por Domínguez *et al.* (1981). Resultados diferentes fueron reportados por Ramírez *et al.* (1982) con criollo en Cuba; citado por Mayorga y Rodríguez (1990). El efecto significativo del año de parto sobre la producción de leche, demuestra las variaciones en alimentación, manejo y principalmente climáticas en los diferentes años.

En el cuadro 6 se presentan los promedios de mínimos cuadrados para las variables estudiadas según el año de parto. Observándose los mayores promedios para la PLT en los años 1988 y 1989, con valores prácticamente similares, favorecidos posiblemente por la concentración de los partos 2 y 3 y por presentarse los valores más bajos de

temperatura, mejor alimentación y buenas medidas sanitarias.

Cuadro 6. Media de mínimos cuadrados y su error estándar para cada una de las características estudiadas, según el año de parto.

AP	PLT		DL		PLD		IEP		PLDIEP	
	N	$\mu \pm ee$	N	$\mu \pm ee$	N	$\mu \pm ee$	N	$\mu \pm ee$	N	$\mu \pm ee$
87	454	2404.94 ± 94.73	472	535.85 ± 6.56	454	8.01 ± 0.25	433	587.68 ± 6.20	418	6.96 ± 0.21
88	1120	3549.25 ± 64.93	1136	313.75 ± 5.07	1120	11.43 ± 0.20	599	457.63 ± 5.01	593	7.43 ± 0.17
89	1164	3551.30 ± 58.84	1231	257.82 ± 4.39	1164	11.43 ± 0.18	153	360.67 ± 6.70	151	8.14 ± 0.23
90	170	3324.62 ± 101.55	216	180.49 ± 7.10	170	11.82 ± 0.30				

### 5.1.2. Duración de lactancia.

La influencia del número de parto sobre la duración de la lactancia resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son similares a los reportados por Ramírez *et al.* (1982) con criollo en Cuba, citado por Mayorga y Rodríguez (1990); Guerra *et al.* (1983) con Holstein en Cuba; Porozo *et al.* (1978) encontró que la duración de la lactancia se reducía con los números de parto, en criollo venezolano; Fernández *et al.* (1986) observando que la duración de la lactancia disminuye a partir de la primera lactancia, trabajando con cruce F<sub>1</sub> Cebú por Holstein en México. Resultados diferentes fueron encontrados por Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua.

Al observar los promedios de la variable DL según el número de parto (cuadro 4), es notorio una tendencia descendente en los promedios a medida que transcurren los partos, lo que puede atribuirse a un mejoramiento en el

comportamiento reproductivo con la edad de las vacas. Salisbury et al. (1969) considera que la fertilidad se mejora con la edad, hasta los seis años, a partir de esta edad comienza a declinar.

La influencia de la época de parto sobre la duración de la lactancia resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son similares a los reportados por Bodisco et al. (1974) con ganado mestizo en Venezuela; Ramírez et al. (1982) con criollo en Cuba, citado por Mayorga y Rodríguez (1990); Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua.

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable duración de la lactancia según la época de parto se presentan en el cuadro 5, en el que se considera el promedio de la época 4 como el mejor, debido al promedio de PLT alcanzado, sin alejarse mucho del mejor promedio obtenido de IEP y el standard de 305 días para DL. Estudios realizados por Bonachea (1981) en Cuba con esta misma raza determinó que los meses de Noviembre a Enero (época 4) contribuyen a una mayor concepción.

La influencia del año de parto sobre la duración de la lactancia resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son similares a los reportados por Bodisco et al. (1974) en ganado mestizo en Venezuela; Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua. Resultados diferentes fueron reportados por Ramírez et al. (1982) con criollo en Cuba, citado por Mayorga y Rodríguez (1990).

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable duración de la lactancia según el AP se presentan en el cuadro 6. Observándose un descenso en los promedios en la medida que transcurren los años de parto; esto puede deberse a que en la medida que las vacas envejecen mejoran su comportamiento reproductivo.

### 5.1.3. Producción de leche diaria. (PLD).

La influencia del número de parto sobre la producción de leche diaria resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). El efecto encontrado en el ANDEVA se refleja en la variación de los valores promedios en los diferentes partos (cuadro 4), observándose un incremento hasta el segundo parto, manteniéndose en el tercero y disminuyendo posteriormente; se hace notorio que el comportamiento de la producción de leche diaria sigue la tendencia de la producción de leche total, en relación al NUMPA. Lo anterior se respalda con las correlaciones encontradas para estas variables (PLT - PLD) con un  $|r|$  mayor para PLT que con DL. Por otra parte se puede explicar el comportamiento de la PLD, originado por una reducción en proporción mayor para la DL en relación a la PLT.

La influencia de la época de parto sobre la variable producción de leche diaria resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Este efecto se hace notorio con la variación en los valores de las medias para esta variable (cuadro 5), observándose promedios mayores en la época cuatro y época uno, la diferencia entre esta última y la época tres es mínima de donde se concluye que el comportamiento de la PLD sigue la tendencia de la PLT en relación a la época.

La influencia del año de parto sobre la producción de leche diaria resultó altamente significativa ( $p < 0.01$ ). Los promedios de la PLD varían con los años de parto (Cuadro 6), este comportamiento de la PLD está estrechamente relacionado con el descenso ocurrido en la DL y las variaciones de la PLT, en los años de parto.

#### 5.1.4. Intervalo entre partos (IEP).

La influencia del número de parto sobre el intervalo entre partos resultó altamente significativa ( $p < 0.006$ ). Observándose un comportamiento descendente en los promedios en la medida que transcurren los partos. Resultados similares fueron encontrados por Fernández et al. (1986) quien observó una reducción del IEP estudiando las tres primeras lactancias de F<sub>1</sub> Cebú por Holstein en México; Wilson (1986) estudiando el comportamiento productivo y reproductivo del ganado Fulani en Malí central encontró efecto significativo del número de parto sobre el IEP, con valores menores para IEP en partos intermedios; Everett, Armstrong y Boyd (1966) y Matzaoukas y Fairchild (1975) ambos citados por Peña et al. (1979) encontraron efecto significativo de la edad o número de parto sobre el IEP, mejorándose la eficiencia reproductiva a medida que transcurrían estos; Hernández et al. (1982) con ganado Romosinuano en Colombia; Martínez et al. (1982) con ganado cebú en Cuba; Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua; Guillén y Parrales (1988) con pardo Suizo en Nicaragua. Resultados diferentes fueron reportados por Carmona et al. (1966) con criollo, Jersey y Encastados de Suizo en Costa Rica; Peña et al. (1979) quien encontró efecto significativo del número de parto y edad sobre el intervalo entre partos, rechazando este efecto por encontrar un coeficiente de determinación menor al tres por ciento.

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable IEP según el número de parto (NUMPA), se observan en el Cuadro 4. Notándose un comportamiento cada vez mejor en la eficiencia reproductiva con la edad y número de parto de la vaca. Tanabe et al. (1946) citado por Salisbury et al. (1969) comprobó experimentalmente trabajando con vacas y novillas con edades de 1 - 12 años, que la fertilidad

aumentó hasta los 4 años y se niveló hasta los 6 años, para luego declinar en los años siguientes. Salisbury et al. (1969) considera que es difícil evaluar con exactitud el efecto de la edad sobre la fertilidad de los bóvidos, ya que su influencia está asociada a otros factores como estación del año, manejo y estado nutricional. El comportamiento de esta variable observado a través del número de parto, pone de manifiesto lo expresado por McDowell (1975) señalando que el IEP entre la primera y segunda lactancia suelen ser más prolongados que en las subsiguientes lactancias, probablemente se debe a que los animales más jóvenes poseen una mayor demanda de energía para crecimiento y desarrollo que las vacas más viejas.

La influencia de la época de parto sobre el intervalo entre partos resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Resultados similares fueron reportados por Wilson (1986); Hernández et al. (1982) con Romosinuano en Colombia; Madalena (1981) con Holstein en Sao Pablo, Brasil; Bonachea (1981) con Holstein en Cuba; Guerra et al. 1984, Bodisco et al. (1977), McDowell (1972) citado por Madalena (1981) en Brasil. Resultados diferentes fueron encontrados por Mayorga y Rodríguez (1990) con criollo Reyna en Nicaragua; Lerner (1954) citado por Madalena (1981) con cruces de Holstein en Brasil.

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable IEP según la época de parto se presentan en el Cuadro 5, observándose las mayores duraciones en las épocas 1 y 2, siendo mayor en la época uno, lo que coincide con la mayor duración de la lactancia en este trimestre.

La influencia del año de parto sobre el intervalo entre partos resultó altamente significativo ( $p < 0.001$ ). Observándose un comportamiento descendente con los años de parto. Resultados similares fueron reportados por Domínguez et al. (1982) con criollo de Cuba; Mayorga y Rodríguez con

criollo Reyna en Nicaragua; Guillén y Parrales (1988) con Pardo Suizo en Nicaragua; Speas, Olds y Cooper et al. (1966) citados por Peña et al. (1979) en México. Resultados diferentes fueron reportados por Gallo (1970) y Slama (1970) citados por Peña et al. (1979) en México.

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable IEP a través de los años de parto son presentados en el Cuadro 6, observándose un descenso en los valores de IEP a medida que transcurren los años de parto, coincidiendo con el comportamiento en los promedios para la duración de la lactancia a través de los años de parto; esto puede atribuirse al mejoramiento de la eficiencia reproductiva de la vaca con la edad y/o número de parto; además esto puede estar relacionado con la adaptación de las vacas, ya que según Ingrahm et al. (1974) citado por Bonachea (1981) trabajando con vacas Holstein, observó que el porcentaje de concepción decrecía cuando aumentaba el índice de relación temperatura-humedad (ITH) y además, se podría lograr una mejoría en la fertilidad cuando estos animales tenían la posibilidad de aclimatarse a los altos ITH.

#### 5.1.5. Producción de leche por día de intervalo entre partos (PLDIEP)

La influencia del número de parto sobre la producción de leche por día de intervalo entre partos resultó significativa ( $p < 0.01$ ). Observándose un comportamiento similar a la PLT con el número de parto, la cual incrementó hasta el parto número dos y luego desciende. Resultados similares fueron reportados por Guerra et al. (1983) con vacas Holstein en Cuba; Fernández et al. (1986) con F<sub>1</sub> Cebú por Holstein en México.

Los promedios de mínimos cuadrados para la variable PLDIEP según el número de parto se presentan en el Cuadro

4. Es notorio la tendencia de la PLDIEP similar a la presentada por la PLT a través del número de parto. Además se encontró una correlación lineal fenotípica alta entre PLT-PLDIEP, ocurriendo lo contrario con IEP y PLDIEP.

La influencia de la época de parto sobre la PLDIEP resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). El promedio de mínimos cuadrados para la PLDIEP según la época de parto se presentan en el Cuadro 5. Observándose diferencias en los valores promedios para las diferentes épocas, resultando mayores para las épocas tres y cuatro, esto concuerda con los promedios más altos para la PLT y los más pequeños para el IEP.

La influencia del año de parto sobre la PLDIEP resultó altamente significativa ( $p < 0.001$ ). Este efecto se refleja en los valores diferentes encontrados para las medias según los años de parto (Cuadro 6), donde se observa un comportamiento de la PLDIEP similar a la PLT, aumentando con los años; por otra parte, esto se ve favorecido con la reducción de IEP a través de los años de parto.

### 5.1.6 Medias Generales de Mínimos Cuadrados y su Error Estándar para las diferentes características en estudio.

La media de mínimos cuadrados para PLT en el ható en estudio resultó de 3207.53  $\pm$  54.37 Kg. (Cuadro 7). El promedio aquí determinado es superior a los encontrados por diferentes autores en la misma raza Holstein, Salazar et al. (1979) en Colombia (2543 Kg). Valores muy cercanos al determinado en el presente trabajo fueron reportados por Ansell (1976) en el cercano oriente (3253Kg) y De los Reyes y Menéndez (1987) en Cuba (3158.06Kg); ambos autores trabajando con Raza Holstein. Sin embargo, valores superiores han sido reportados por otros autores, Madalena (1981) en Brasil (4209Kg), Guerra et al. (1983) en Cuba (4174.3Kg), Peña et al. (1979) en México (5743 + 1085Kg), Espinoza et al. (1983) en México (4452.2Kg), Fernández et al. (1986) 3430Kg.

Por lo anterior se puede afirmar que la producción promedio de leche del presente ható en estudio, se encuentra dentro del rango de valores reportados por diferentes autores trabajando con la misma raza en diversas regiones del trópico con diferentes modelos de explotación, sin embargo, trabajos realizados en regiones de clima templado y subtropical, bajo condiciones climáticas análogas a las de su país de origen, reportan promedios muy por encima a los encontrados en el trópico. Atribuyéndose estas diferencias en comportamiento productivo al efecto negativo de la acción combinada del clima con deficientes prácticas de manejo, alimentación y control sanitario. El alto potencial lechero de esta raza pura se ve completamente disminuido; demandando mayores gastos en su manejo, lo que hace una explotación más costosa que el ganado criollo lechero y sus cruces, por presentar estos últimos menores exigencias en cuanto a manejo se refiere;

con rendimientos que aunque mayores en la holstein puras, estos no son lo suficientemente mayores como para incrementar la poca o deficiente rentabilidad obtenida en la empresa. Bodisco et al. (1974), señala que la Holstein pura en Venezuela su rendimiento es mayor que las razas mestizas, con IEP más prolongados, basado en una explotación más costosa, poniendo en desventaja los niveles de producción manifestados.

El valor promedio de mínimos cuadrados encontrados para la DL fue de  $321.98 \pm 3.89$  días (Cuadro 7), resultando ser superior al reportado por Salazar et al. (1979) con Holstein en Colombia (286 días); De los Reyes y Menéndez (1987) con Holstein en Cuba (244 días). Otros autores han reportado valores superiores trabajando con la misma raza, Peña et al. (1979) en México (375.7 días), Espinoza et al. (1983) en México (379 días), Guerra et al. (1983) en Cuba ( $340 \pm 68$  días,  $325 \pm 53$  días y  $333 \pm 67$  días) Inchausti et al. (1980) en Argentina (365 días), Bodisco et al. (1977) refiriéndose de manera general a la duración en el trópico (352 días).

El promedio obtenido para la duración de la lactancia (DL), puede considerarse aceptable en los sistemas de registros lecheros, en el trópico. A pesar de obtenerse un promedio aceptable para la DL, ésto no se corresponde con un mejor comportamiento reproductivo en el hato, lo que puede explicarse a que el acortamiento de la lactancia está determinado por un rendimiento mínimo de 6 Kg. en las producciones de leche diarias obtenidas en el último pesaje mensual, considerado como el valor mínimo establecido para realizar el secado, dado que, con éste rendimiento se estima que se recuperan los gastos de explotación.

La media de mínimos cuadrados para la variable PLD fue de  $10.67 \pm 0.17$  Kg (cuadro 7). Este valor encontrado es inferior a los reportados para esta misma raza por los siguientes autores: Scmidth et al., (1980) en México (15.2 Kg) bajo condiciones de estabulación, Pereiro et al (1987) en Cuba (15.9, 16.1 y 16.5Kg) bajo tres diferentes modalidades de pastoreo (14Kg), Fernández et al (1986) con F<sub>1</sub> Cebú por Holstein (12 - 24 Kg) en México. Otros autores han reportado promedios inferiores para esta misma raza; Salazar et al. (1979) en Colombia (8.9Kg) bajo condiciones de pastoreo. El promedio encontrado para la PLD, refleja una producción diaria menor en comparación a la mayoría de trabajos citados en el presente estudio, esta diferencia puede explicarse, por las diferencias en los distintos lugares de explotación; sin embargo, este promedio puede mejorarse si se incorpora genotipos con mayores facultades de adaptación y con producciones que permitan mejores rentabilidades, lo cual para el hato en estudio se alcanzan con producciones de leche diarias superiores a los 6 Kg.

El promedio encontrado para la variable IEP ( $468.63 \pm 4.29$  días) para el hato en estudio (cuadro 7), puede considerarse muy retirado del valor ideal que permite una mayor eficiencia productiva y reproductiva, esto provoca la necesidad de incrementar la DL más de 305 días; según Barret y Larkin (1979) consideran que en general una cría cada 12 meses es la frecuencia económicamente conveniente para las empresas lecheras, apareándolas o inseminándolas con resultados positivos antes de los 85 días después del parto, un período seco de 6 - 8 semanas y una duración de la lactancia equivalente a los 10 meses. Cabello y Martínez (1984) señalan que el IEP que fluctúa entre 11 y 12 meses y un período abierto entre 90 y 105 días son los parámetros de mayor eficiencia reproductiva y mayor nivel de producción de leche. Por lo anterior, se puede categorizar que a través de un buen manejo, coadyuvado con buenas

condiciones alimenticias y sanitarias, este valor del parámetro encontrado puede reducirse o aproximarse al valor ideal, evitando así las pérdidas que se tendrían con menos crías y menor producción promedio diaria por lactancia y por intervalo. De manera general para condiciones tropicales, el valor encontrado para el IEP en la raza Holstein, coincide con el valor encontrado por Corneiro et al. (1957), citado por De Alba (1985), quien afirma que la vaca Holstein en el trópico su IEP es equivalente a  $468 \pm 6$  días; por otro lado, Bodisco et al. (1977) señala valores de IEP de 430 días en centros experimentales y mayor de 500 días en fincas particulares en el trópico. Lo anterior deja claro la baja eficiencia reproductiva de la raza Holstein pura en condiciones del trópico. Esto puede superarse con la explotación de razas intermedias, que presenten mejores condiciones de adaptación a las altas temperaturas, poniéndose en menor peligro su homeotermia ó estrés fisiológico que afectan de manera directa la fertilidad de las vacas, reflejados en largos IEP. De Alba (1985) expresa que IEP excesivos la disminución de la productividad es un hecho ya consumado y muy costoso a la producción. Sin embargo, estos costos representados en largos IEP en razas puras pueden verse reducidos. Howard (1976) citado por De Alba (1985) trabajando en Trinidad con vacas Holstein y F. Holstein por Cebú, encontró para la Holstein pura una eficiencia de 68% y 82% para híbridos con Cebú.

El promedio de mínimos cuadrados para la variable PLDIEP encontrado fue de  $7.51 \pm 0.14$  Kg (Cuadro 7), este resultado es inferior a los reportados, para esta misma raza por Guerra et al. (1983) en Cuba ( $8.9 \pm 3.6$ ,  $9.9 \pm 3.5$ ,  $11.2 \pm 4.8$ ) Kg. Sin embargo, resulta superior a lo reportado para esta variable en la raza Frisona Sahiwal Australiana por Alexander et al. (1984) en Australia ( $5.4 \pm 1.43$  Kg). Este mismo autor señala que la variable PLDIEP refleja el rendimiento de la vaca tomando en cuenta el

período que no es productiva sino logra concebir. puede observarse una diferencia entre el valor de ésta variable y la PLD del orden del 30 %. Haciéndose necesario reducir el IEP a duraciones no mayores de 13 meses y de esta manera obtener mayor rentabilidad productiva y reproductiva.

Cuadro 7. Número de observaciones (N), media de mínimos cuadrados y su respectivo error estándar ( $\mu \pm ee$ ) para cada una de las características estudiadas.

CARACTERISTICAS	N	$\mu \pm ee$	UNIDADES
PLT	2908	3207.53 $\pm$ 54.37	Kg.
DL	3055	321.98 $\pm$ 3.89	días
PLD	2908	10.67 $\pm$ 0.17	Kg.
IEP	1185	468.63 $\pm$ 4.29	días
PLDIEP	1162	7.51 $\pm$ 0.14	Kg.

## 5.2. CORRELACIONES LINEALES.

En el cuadro 8 se presentan los resultados de las correlaciones entre las variables : PLT, DL, PLD, IEP, PLDIEP, EPAR y NUMPA. Observándose entre los valores absolutos más altos las correlaciones de EPAR y NUMPA (  $r = + 0.96$  ); lo que permitió realizar comparaciones entre estas variables en el ANDEVA, además es notorio que la regularidad del IEP incrementó la correlación entre éstas dos variables. Esta particularidad del IEP guardó una alta correlación (  $r = + 0.8040$  ) con DL, aunque inferior que la anterior, posiblemente por tener mayor irregularidad en la DL, por lo que se podría pensar que una buena parte de las DL se cortaron por las condiciones de gestación .

La asociación de PLD y PLDIEP resultó alta y positiva (  $r = + 0.8025$  ), lo que puede atribuirse a la dependencia de PLD y PLDIEP en relación a la PLT, siendo mayor esta relación entre PLDIEP y PLT (  $r = + 0.7565$  ); de donde se puede afirmar que en la medida que se prolongue el IEP y DL la proporción en por ciento de variación, será mayormente expresada por la variación de la PLT .

La asociación de NUMPA con PLDIEP fue de  $+ 0.1773$ , por presentar un coeficiente de correlación muy bajo puede despreciarse la asociación entre estas variables , de donde se puede afirmar que existe una tendencia lineal de la PLT y el IEP a reducirse con los NUMPA con valores de "r" encontrados igual a  $- 0.1860$  y  $- 0.4444$  respectivamente, observándose una reducción porcentualmente menor de PLT con NUMPA , ocurriendo de manera similar en la asociación de PLT y EPAR (  $r = - 0.2063$  )

La asociación de IEP con PLT fue de + 0.2014 , considerado un valor muy bajo, que, aunque estadísticamente significativa puede despreciarse , pudiéndose afirmar que las variaciones del IEP no conducen a variaciones proporcionales en la PLT.

La asociación de DL y PLDIEP resultó ser baja y negativa (  $r = - 0.2163$  ), lo que se explica por una variación proporcionalmente menor de PLDIEP inducida por la variación de DL en comparación con PLT.

La asociación de NUMPA con PLD fue de + 0.2271 considerándose no significativa por presentar un valor de " r " muy bajo, ocurriendo de manera similar en la asociación de EPAR y PLDIEP (  $r = + 0.2644$  ), reafirmando lo anteriormente expuesto , que en la medida que transcurren los NUMPA y la EPAR las producciones de leche por lactancias y por intervalo, desde el punto de vista lineal, son cada vez menores.

Cuadro .8 Correlaciones Lineales Fenotípicas.

	PLT	DL	PLD	IEP	PLDIEP	EPAR	NUMPA
PLT		+0.5216	+0.5179	+0.2014	+0.7565	-0.2063	-0.1860
DL			-0.3562	+0.8040	-0.2163	-0.5693	-0.4443
PLD				-0.5257	+0.8025	+0.2970	+0.2271
IEP					-0.4461	-0.5690	-0.4444
PLDIEP						+0.2644	+0.1773
EPAR							+0.9582
NUMPA							

\* Las asociaciones resultaron todas altamente significativas.

## 6. - CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, donde se evaluaron distintos factores ambientales y la caracterización del comportamiento productivo y reproductivo del hato Holstein Friesian Canadiense en condiciones de trópico seco de Nicaragua, se obtienen las siguientes conclusiones:

1.- La influencia del Número de parto, Epoca de parto y Año de parto sobre la Producción de leche total, Duración de la lactancia, Producción de leche diaria, Intervalo entre partos y Producción de leche por día de intervalo entre partos, resultó altamente significativa. Considerando el efecto de la covariable DL al evaluar el influencia de NUMPA sobre la PLT.

2.- La Producción de leche total, Por día de lactancia y Por día de intervalo entre partos muestran incrementos hasta el parto número dos.

3.- Las Duraciones de lactancia é Intervalo entre partos manifiestan una tendencia descendente con los números y años de parto.

4.- De manera general las vacas cuyos partos ocurrieron en la época cuatro (Nov. - Ene.) expresan los mejores índices productivos y reproductivos.

5.- De forma general los mejores años de parto fueron 1989 y 1988 correspondiendo al penúltimo y antepenúltimo año de parto.

6.- Existe una alta y significativa asociación entre EPAR y NUMPA, IEP- DL, PLD-PLDIEP.

7.- Las mayores variaciones de la PLD y PLDIEP están dados en mayor proporción por las variaciones de PLT.

8.- Existe una correlación baja entre IEP y PLT.

## 7. RECOMENDACIONES.

Tomando en cuenta los resultados y conclusiones del presente trabajo, referimos las siguientes recomendaciones:

1.- Incorporar tempranamente las hembras a la reproducción tomando en cuenta su edad y peso, con intervalo entre partos menores a los trece meses, con el objetivo de lograr un mayor aprovechamiento por vida productiva.

2.- Explotar o mantener a las vacas con un máximo de edad o número de partos, que permita, que la rentabilidad de la empresa, esté al menos representada por el comportamiento reproductivo.

3.- Establecer medidas de manejo en cuanto a la reproducción, de tal forma que permita concentrar los partos en las épocas tres y cuatro (Agosto-Enero).

## 8. BIBLIOGRAFIA.

- ALEXANDER, G. I.; G.K. REASON,; G.M.R. GALE,; C.H. CLARK. 1984. Rendimiento de la raza Frisona Sahiwal Australiana. Revista mundial de zootecnia. (Roma, Italia) no.52:13-16.
- ANSELL, R.H. 1976. Mantenimiento del ganado lechero Europeo en el cercano oriente. Revista mundial de zootecnia. (Roma, Italia). no.20:1-5.
- BCN. 1975. Intervención operativa para el desarrollo ganadero. Latinoconsult S.A. (Managua, Nicaragua) p. 15.
- BARRET, M.A.; P.J. LARKIN. 1979. Producción lechera y carne de res en los trópicos. México. Editorial DIANA. p. 173-175.
- BODISCO, V.; M.E. HERRERA.; A. VALLE y E. GARCIA. 1974. Comportamiento productivo del ganado mestizo en la región de Carora en los años 1971 - 1972. Revista Agronomía Tropical. (Maracay, Venezuela). 24(6):449.
- BODISCO, V.; A. RODRIGUEZ,; ELENA C. ALFARO,; S. MENDOZA. 1977. Primera lactación de tres generaciones Holstein y Pardo suizo en Maracay, Venezuela. Revista Agronomía Tropical. (Maracay, Venezuela) 27(6):591.
- BOBILEV, I. 1979. Ganadería. Moscú. Editorial Mir. 474 P.
- BONACHEA, T.S. 1981. Evaluación de algunos aspectos de la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein en el clima de Cuba. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba) 7(2):39-47.
- BRIGGS, M.H. 1971. Razas modernas de animales domésticos. España. Editorial Acribia. p.C. 217-243.
- CAUNEDO, J. 1986. Un método simple para evaluar el comportamiento productivo en una vaquería. Revista Asociación Cubana de Producción Animal. (Cuba) 1(86):8-14.
- CABELLO, E.F.; CASAS, S.M. 1984. Manual de operaciones de un hato lechero. 6 p.

- COMBELLAS, J. 1978. Efecto de la suplementación con concentrado sobre el consumo y la producción de vacas en lactancia media. Revista Agronomía Tropical. (Maracay, Venezuela) 28(2):541-548.
- CARMONA, S.; MUÑOZ, H. 1966. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas Criollas, Jersey y encastadas de Suizo en clima tropical húmedo. ALPA. Mem. 1:7-20.
- COLE, H. 1973. Producción animal. Segunda edición. España. Editorial Acribia. p. C 158-159, C 278, C 461-462. 898 P.
- DE LOS REYES, A.; MENENDEZ, A. 1987. Efecto del número de lactancia, edad al parto y período de servicio sobre la producción de vaca Holstein. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba). 13(1):63-72.
- DE ALBA, J. 1985. Reproducción animal. Ediciones científicas La Prensa Médica Mexicana. S.A. Costa Rica. p. C 207, C 224-225, 336.
- DE SA, V. 1967. Lechería tropical. Primera edición. Edición Revolucionaria. La Habana Cuba. p. C 27-51.
- DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A. 1981. Comportamiento de las razas Pardo Suizo, Ayrshire y Jersey. Producción de leche y grasa. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba). 7 (2):61-71.
- DOMINGUEZ, A.; MENENDEZ, A.; RAMIREZ, A. 1982. Comportamiento reproductivo de la vaca Crillo de Cuba. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba). 8(2):39.
- ELWOOD, M.J.; W.P.MORTENSON. 1965. Prácticas aprobadas en la producción de leche. Primera edición. Edición. Editorial Continental S.A. p. C 8-12, C 14, C 78-79. 316 P.
- ESPINOZA, I.; HERRERA, H.J. 1983. Indicadores de la actividad lechera en México. Revista Chapingo. (México). no.39:65-72.
- FAO. 1980. Los recursos naturales y el medio ambiente para la agricultura y la alimentación. Revista Mundial de Zootecnia. (Roma, Italia). no.1:45.
- FAO. 1989. Informe anual sobre producción mundial. (Roma, Italia). 43(94). P. C 69, C 272.
- FED - MIDINRA - BND. Importancia de la ganadería en Nicaragua. 1981.

- FERNANDEZ, S.; GUALBERTO, R.; LEON, C. 1986. Producción de leche y carne en pastos tropicales en el altiplano de México. Revista Mundial de Zootecnia. (Roma, Italia). no.58:2-12.
- FITZHUGH, H.A. 1978. Enfoque por sistemas de la producción pecuaria. Revista Mundial de Zootecnia. (Roma, Italia). no.27:2.
- GUERRA, D.; MENENDEZ, A. 1983. Influencia del período de servicio sobre la producción de leche parcial y total en vacas Holstein. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba) 9(1):47-57.
- GUERRA, D.; MENENDEZ, A. 1984. Frecuencia de nacidos muertos en vacas Holstein. Revista Cubana de Reproducción animal. (Cuba) 10(2):59-70.
- GUILLEN, E.; PARRALES, J. 1988. Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato Pardo suizo en explotación extensiva en Nicaragua. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua Instituto Superior de Ciencias Agropecuaria. 48 P.
- GOMEZ, N.; GRANADOS, F. 1985. Curva de lactancia y producción de leche. Revista Asociación Cubana de Producción Animal. (Cuba) 3(85):34-37.
- HAMOND, J. 1966. Principios de la explotación animal. España. Editorial Acribia p. C 88.
- HERNANDEZ, G.; ROBERT, M.; GORDON, E. DICKERSON. 1982. Influencia de algunos factores en el intervalo entre partos del ganado Romosinuano. Alpa. Mem. 17:55.8.
- INCHAUSTI, D.; EZEQUIEL, C. 1980. Bovinotecnia. Sexta edición. Argentina. Editorial el Ateneo. p. C 332-356.
- MADALENA, F. 1981. Estrategia de cruzamiento entre razas lecheras en Sao Pablo, Brasil. Revista Mundial de Zootecnia. (Roma, Italia) no.38:23-30.
- MARTINEZ, G. 1982. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras cebú. Revista Cubana de Reproducción Animal. (Cuba). 8(2):6-8.
- MAYORGA, A.; RODRIGUEZ, R. 1990. Evaluación productiva y reproductiva de un hato criollo lechero. (Reyna) en el trópico seco de Nicaragua. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 55 P.
- McDOWELL, R. 1975. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. España. Editorial Acribia. p. C 35-38, C 414-415. 662 P.

- PEÑA, F.; MUNIZ, V.; VILLAGRAN, R.; GARCIA, J. 1979. Análisis de algunos factores fisiológicos y ambientales que afectan la eficiencia reproductiva en el ganado Holstein. Revista Bimestral Chapingo. (México) no. (16-17):47-54.
- PIUSSI, L. 1991. Explicaciones sobre manejo del hato Holstein Friesian en el distrito tres de la Empresa Genética "Roberto Alvarado". (Chiltepe).
- PEREIRO, M.; ELIAS, A. 1987. Estudio de diferentes frecuencias de pastoreo restringido en el comportamiento productivo de vacas lecheras. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. (Cuba). 21(2):129-134.
- POROZO, N.; SYLVERT LABBLE.; OSCAR, A.; EUCLIDES DIAZ. 1978. Producción de leche del ganado criollo venezolano. Revista Agronomía Tropical. (Maracay, Venezuela) 27(3):205.
- SALAZAR, D. R.; HUERTAS, E. 1979. Eficiencia de la raza Holstein, Pardo suizo y Costeños Con Cuernos para producción de leche en el trópico. Revista Instituto Colombiano Agropecuario. 14(4):247-252.
- SALAZAR, D. R. 1980. Manejo de la reproducción del hato lechero. Revista Instituto Colombiano Agropecuario. 14(1):32-34.
- 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.
- SALYSBURY, G.W.; VANDERMARK, N.L. 1969. Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos. Edición Revolucionaria. Instituto de Libro. Cuba. 707 P.
- SCHMIDT, C.; BRICEÑO, DE LA ROS.; RIQUELME VILLAGRAN. 1980. Comparación de dos sistemas de producción de leche en clima templado. Revista Chapingo. (México) no.25-26:12.
- TEWOLDE, A. 1987. Identificación y selección de hembras utilizando registros en fincas. CATIE, San José, Costa Rica. 13 P.
- WHITE, J. 1978. Características de una buena vaca lechera. Revista Avance y Mejora Animal. (España) 19 (2).

WILSON, R.T. 1986. Cría de vacuno en el sistema Agro pastoril en regiones tropicales. Revista Mundial de Zootecnia (Roma, Italia) no 58:23-30.

## 9. ANEXOS.

Cuadro 1 A. Comportamiento de la población humana, población de vacas lecheras, rendimiento lácteo y disponibilidad per cápita en el ciclo 1980-1989.

AÑOS	1980	1985	1986	1987	1988	1989
Pob. humana Total x 1000.	2,771'	3,272	3,384	3,501	3,622	3,745
Increm. po- blac. %		15.31	3.31	3.34	3.34	3.28
Número de vacas le- cheras x 1000.	283			208 F	200 F	195 F
Reducc. de vacas le- cheras en %				26.5(-)	3.85(-)	2.5(-)
producc. TM.	225			128 F	124 F	121 F
Disponib. per cápita	0.012			0.027	0.029	0.031

Fuente: FAO (1989). Informe sobre producción Mundial.