

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL

DEPARTAMENTO DE GANADERIA

TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO: ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE  
UN HATO PARDO SUIZO EN EXPLOTACION INTENSIVA EN NICARAGUA.

DIPLOMANTE: ELMER FABRICIO GUILLEN CORRALES.  
JOSE PASTEUR PARRALES GARCIA.

ASESOR: ING. DENIS JOSE SALGADO.

MANAGUA, NICARAGUA.- 1988.

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL

DEPARTAMENTO DE GANADERIA

ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE UN HATO  
PARDO SUIZO EN EXPLOTACION INTENSIVA EN NICARAGUA.

ELMER FABRICIO GUILLEN CORRALES

JOSE PASTEUR PARRALES GARCIA

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el grado profesional de  
ING. AGRONOMO.

APROBADA:

---

PRESIDENTE  
M.S.C: ROGER SEQUEIRA

---

SECRETARIO  
ING. TANIA BETETA

---

VOCAL  
ING. ROBERTO BLANDINO

## DEDICATORIA

De: Elmer Fabricio Guillén Corrales.

A mi esposa: Maura Rodríguez López.

A mi hijo: Elmer Fabricio Guillén Rodríguez.

A la memoria de mi madre: Mireya Corrales de Guillén.

A mi padre: Roberto Guillén Urbina.

De: Pasteur Parrales García.

A: Pasteur Parrales Salgado.

A: Amalia García Rojas.

## AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro mas profundo y sincero agradecimiento:

Al Ing. Denis Salgado Fonseca por su ayuda en la realización del trabajo asi como por su incomparable amistad.

Al Ing. Roberto Blandino por las sugerencias para mejorar el trabajo.

A C.Dr. Tania Perez de Cuba por su valiosa ayuda para mejorar el trabajo.

A M.s.c. Roger Sequeira por su valiosa ayuda para mejorar el trabajo.

A la Dirección de Investigación y Post-Grado por su colaboración para realizar los análisis estadísticos y el escrito.

A la Empresa Genética Roberto Alvarado por su colaboración y apoyo para la obtención de los datos utilizados en nuestro estudio.

## CONTENIDO

	Pag.
I.- RESUMEN .....	IV
II.- LISTA DE CUADROS.....	V
III.-INDICE DE APENDICE.....	VI
III.1.- LISTA DE FIGURAS.....	VI
III.1.- LISTA DE CUADROS.....	VII
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	4
2.1) GENERALES.....	4
2.2) ESPECIFICOS.....	4
3.- MATERIALES Y METODOS.....	6
3.1) DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	6
3.1.1) UBICACION GEOGRAFICA.....	6
3.1.2) SISTEMA DE MANEJO.....	7
3.2) METODOLOGIA.....	9
3.2.1) DESCRIPCION DE VARIABLES.....	9
3.2.2) SELECCION DE DATOS.....	15
3.3) ANALISIS ESTADISTICOS.....	16
3.3.1) ESTIMACION DE ANALISIS DE VARIAZA.....	16
3.3 2) ESTIMACION DE CORRELACIONES Y REGRASIONES LINEALES.....	18
- RESULTADOS Y DISCUCION.....	19
4.1) ANALISIS DE VARIAZA.....	19
4.2) CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES.....	30

<b>5. - CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>6. - RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>7. - BIBLIOGRAFIA</b>	<b>39</b>
<b>8. - APENDICE</b>	<b>45</b>

## I.- RESUMEN

El presente estudio se realizó basándose en los registros de un hato Pardo Suizo. Ubicado a 12 grados 14 minutos de latitud, 86 grados 25 minutos de longitud y una elevación de 49 m.s.n.m, con temperatura y humedad relativa promedio en los últimos 12 años de 27 grados Celcius y 70.8 % respectivamente y 1250 mm anuales de precipitación en los últimos 10 años. Las variables en estudio fueron; EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL, NSC, ML con promedio de 671 $\pm$ 99 días, 965 $\pm$ 132 días, 105 $\pm$ 44 días, 185 $\pm$ 113 días, 419 $\pm$ 57 días, 3445 $\pm$ 697 Kg, 1.8 $\pm$ 1.2 ser, 9.6 $\pm$ 1.6 mses respectivamente. En el ANDEVA para EPS resulto significativo el AM y MN; para la EPP resultó significativo el AN y no significativo el MN; para el IPPI resultó significativo el AP, no significativo el MP y la covariable EP; para el PS e IPP, resultó significativo AP, MP y covariable EP; para PL resultó significativo AP, MP y las covariables ML y EP. Las correlaciones lineales entre EP y NSC; IPPI y ISC; IPPI y PS; IPPI e IPP; PS e IPP; ML e IPPI, PS, IPP; PL y PS, IPP, L, EP; resultaron significativas con un coeficiente de +0.2815, -0.067, +0.327, +0.458, +0.879, +0.146, +0.275, +0.71, +0.247, +0.208, +0.7102, +0.227, respectivamente. Las regresiones de NSC con EP; IPPI con EP; PS con IPPI, IPP con PS; PL con ML y EP; resultaron significativas con valores de coeficientes de +0.237 ser./año, +5.9 días/año, +0.227 dias/dias, +0.967 días/días, +430.86 Kg/mes de lactancia y +238.3 Kg./año respectivamente.

## II.- LISTA DE CUADROS

No.	TITULO	Pag.
1.-	Número de observaciones, medias, desviación standar, mínimos y máximos para EPS, EPP, EP, NSC, IPPI, PS, IPP, ML, PL.....	16
2.-	Análisis de varianza de mínimos cuadrados para EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL.....	28
3.-	Promedio de mínimos cuadrados +/- EE de EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL.....	29
4.-	Promedios de EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL por año.....	29
5.-	Promedios de EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL por mes.....	30
6.-	Correlaciones lineales entre EP, NSC, IPPI, PS, IPP, ML, PL.....	35
7.-	Regresiones lineales entre EP, NSC, IPPI, PS, IPP, PL.....	35



## VI

### III.- INDICE DE APENDICE

#### III.1.- LISTA DE FIGURAS

No	TITULO	Pag.
1A	Número de servicios por concepción según la edad de la vaca en años.....	49
2A	Intervalo parto primera inseminación según la edad de la vaca en años.....	50
3A	Período de servicios según la edad de la vaca en años.....	51
4A	Intervalo parto-parto según la edad de la vaca en años.....	52
5A	Producción de leche bruta según edad de la vaca en años....	53

## VII

### III. 1. - LISTAS DE CUADROS

No.	TITULO	Pag.
1A	Nicaragua - Composiciones de las agroexportaciones 1970, 1975, 1979.....	45
2A	Consumo per-capita de algunos alimentos basicos 1976 -1985.....	45
3A	Principales fuentes de proteina en la dieta 1982.....	46
4A	Evolución de la producción total, exportacione e im- portaciones de leche (millones de litros).....	46
5A	Composición de la taza de extracción (%).....	47
6A	Presipitación total mensual (mm.), en Chiltepe.....	47
7A	Temperatura media mensual en grados Celcius, en Chiltepe...	48
8A	Humedad relativa media mensual (%), en Chiltepe.....	48

## I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país que se ha caracterizado por tener un desarrollo económico, sustentado principalmente en la producción agropecuaria, que es la base de las exportaciones, generadoras de divisas (cuadro 1A) y de los principales productos alimenticios del pueblo nicaraguense (cuadro 2A y 3A).

En la producción agropecuaria, la ganadería de leche ha jugado un papel importante en el desarrollo de nuestra economía, con algunas diserepancias en su evolución; ya que en los años 50 se frenó su desarrollo por el auge del ganado de carne demandado por los E.U. (MIDINRA, 1986).

Sin embargo, mantuvo su importancia en la población, al proporcionar, la leche; considerada como una de las principales fuentes de alimentación en la dieta del nicaraguense, como fuente de proteína y minerales (cuadro 3A). Que es a su vez indispensable en la alimentación humana, Schmidt et al, 1980 (citado por Salgado 1986).

Esto determina la importancia que tiene la leche como alimento y las explotaciones lecheras como productores de la misma. Por lo tanto se requieren de explotaciones que permitan elevar los niveles de producción de leche por vaca, lo que se logra con buen manejo, conocimiento y control de algunos factores que inciden sobre la producción como: nutrición, sanidad, reproducción y genética animal.

Para establecer un mejor control de la eficiencia en las explota-

ciones lecheras se han realizado estudios encaminados a determinar el comportamiento de las variables productivas y reproductivas que influye sobre esta

La mayoría coincide en que para obtener una buena eficiencia de la explotación, se necesita que el IPP sea de 390 a 400 días con un PS menor de 117 días (Garverick, 1983; Calderon y Albarran, 1980; De la Torre, 1981). Ya que entre más se alargen los parámetros se disminuye la producción total por vaca y la eficiencia económica empeora.

Para lograr obtener los rangos deseados en estos índices, es necesario que las vacas queden gestadas de 3 a 4 meses post-parto, que permita un ternero vital cada 12-13 meses (Calderon y Albarran, 1980), por lo que es necesario saber aprovechar los celos post-parto, inseminando 60-80 días después del parto en vacas de baja producción y de 80-120 días en vacas de alta producción, sin olvidar la influencia de los factores ecológicos sobre los celos post-parto como: temperatura, alimentación, raza, potencial genético (Hafez, 1967).

En nuestro país la mayoría de las explotaciones tienen preferencia utilizar razas lecheras europeas, como Pardo Suizo, Holstein, Jersey, que son conocidas en sus países de origen por su excelente producción de leche; sin embargo se explotan en el trópico sin considerar la influencia de las condiciones de estos animales.

Respecto a esto De Alba (1981); Bodisco V. et al. (1969); Meyn y zilkins (1977). Informan que la eficiencia reproductiva de las razas europeas en el trópico es baja por la influencia de los factores clima-

ticos y la deficiente alimentación.

Estudios realizados en Sud-América por Meyn y Wilkins (1977), y por Ansell (1976) en el Cercano Oriente, demuestran que el ganado europeo tiene una producción aceptable en el trópico; pero con un costo muy elevado por el cuidado que se debe tener con la alimentación y los problema con la reproducción. Por ello debe ser una lucha de todos los países tropicales que explotan el ganado europeo, mejorar el comportamiento reproductivo de estas razas.

En el caso de Nicaragua, la fuerte extracción de ganado hembra que hay desde el triunfo de la revolución (cuadro 5A). Ha limitado la capacidad reproductora y disminuido los niveles de producción de leche; que incrementa las importaciones de ésta, en nuestro país (cuadro 4A) y establecen las necesidad de mejorar la eficiencia reproductiva y productiva del hato. Para lo cual es necesario determinar normas técnicas de manejo de la reproducción, alimentación, sanidad y genética animal, basados en el comportamiento productivo y reproductivo del ganado lechero en nuestro país.

Esto determina la necesidad de realizar investigaciones en dicha area, que permitan ir ordenando y estableciendo parámetros técnicos en la producción y reproducción del ganado lechero que permitan un desarrollo armonico de este sector.

Motivados por la problemática de Nicaragua y la necesidad de enriquecer los conocimientos sobre el comportamiento productivo y reproductivo del ganado lechero en el trópico, se realizó el presente trabajo

que pretende alcanzar los siguientes objetivos:

## 2. OBJETIVOS

### 2,1 - OBJETIVOS GENERALES.

Usando los datos de los registros de un hato de vacas Pardo Suizo en explotación intensiva, se pretende:

- a, Determinar el comportamiento productivo y reproductivo
- b, Establecer las relaciones entre el comportamiento productivo y reproductivo.

### 2. - OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Basados en los datos de un hato Pardo Suizo se pretende determinar:

- La influencia del año de nacimiento, mes de nacimiento, sobre las variables; edad al primer servicio, edad al primer parto.
- La influencia del año de parto, mes de parto y la covariable edad al parto, sobre las variables; intervalo parto-primera inseminación, período de servicio intervalo parto-parto.
- La influencia del año de parto, mes de parto y las covariables meses lactancia y edad al parto, sobre la producción de leche.
- La relación lineal entre:
  - Número de servicios por concepción con la edad al parto.
  - Intervalo parto-primera inseminación con; edad al parto, número servicios por concepción.
  - Período de servicio con; edad al parto, número de servicios por concepción, intervalo parto-primera inseminación.

por concepción, intervalo parto-primera inseminación,  
 periodo de servicio.

Meses de lactancia con; intervalo parto-primera inseminación,  
 periodo de servicio, intervalo parto-parto.

Producción de leche con; edad al parto, periodo de servicio,  
 intervalo parto-parto, meses de lactancia.

e. El grado de dependencia de:

- Número de servicios por concepción con la edad al parto.

Intervalo parto-primera inseminación con la edad al parto.

- Periodo de servicio con: número de servicios por concepción,

intervalo parto-primera inseminación y la edad al parto.

Intervalo parto-parto con: periodo de servicio, edad al parto.

Producción de leche con: periodo de servicio, intervalo parto-

parto, meses de lactancia y la edad al parto.

### 3- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

##### 3.1.1 UBICACION GEOGRAFICA

La informacion utilizada, proviene de un hato de Pardo Suizo, existente en el ciclo uno, de la Empresa Genética Roberto Alvarado, adscrita al MAINDRA del gobierno de Nicaragua.

Esta empresa, se encuentra ubicada en el Dpto. de Managua, Nicaragua, a 24 Km 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 m,s,n,m.

Los promedios climatológicos anuales de los últimos 10 años se presentan en los cuadros 6A, 7A, 8A. Donde el comportamiento de la precipitación, temperatura y humedad relativa demarcan la existencia de una época lluviosa que va de mayo a octubre y una época seca de noviembre a abril.

##### 3.1.2 SISTEMA DE MANEJO

El ganado considerado en el presente estudio, pertenece a la raza pardo Suizo, ubicada en el ciclo uno de la Empresa Genética Roberto Alvarado que cuenta con ocho lecherías, seis de las cuales poseen vacas pardo Suizo con 150 vacas en ordeño cada una. Con un régimen de explotación intensivo bajo estabulación.

Las vacas son alimentadas con concentrados en una cantidad de 4.5



**Kg/Vaca/día**, con 17% de proteína cruda (a base de suplementos nacionales), forraje Taiwan (Penisetum purpureum var. A-144) ad libitum, 1.5 Kg de melaza/día y sales minerales a libre consumo (si existen en el país).

Estas son ordeñadas dos veces al día (2 a.m. y 2 p.m.) y el pesaje de leche se realiza el primer viernes de cada mes.

Las vacas en producción pastorean durante la noche en potreros de pasto estrella (Cynodon plestostachius) y pangola (Digitaria decumbens), considerando que vacas secas y novillas preñadas pastorean en potreros diferentes a los que usan las vacas en producción.

Las hembras en celo son servidas por inseminación artificial, con semen importado de los E.U., seleccionado en base al pedigree de los padres y/o semen procesado en CENAMEGE de Managua. En vacas con problemas reproductivos (mas de 3 servicios) se utiliza la monta natural.

Quince días antes del parto las vacas preñadas son llevadas a los corrales de maternidad, donde permanecen de 8 a 12 días con el ternero.

Durante este período se asegura el consumo de calostro y la atención veterinaria a cualquier problema de la hembra y de la cría. Luego los machos son sacrificados, a menos que procedan de vacas buenas productoras de leche, para criarlos artificialmente y luego venderlos.

Las becerzas se colocan en jaulas de crianzas (metal o madera) donde permanecen hasta los 2 meses de vida, consumiendo 4 Kg. de leche de 2 tomas diarias. De los 2 - 4 meses se reduce el consumo de leche a

**Kg/día,** hasta ser eliminada. A los 3 meses deben consumir aproximadamente 2.5 Kg. de concentrado con 16% de proteína cruda, llegando a consumir a los 4 meses 4 Kg./día. En ambos casos consumen heno de estralla ad libitum.

De 4 - 6 meses se reduce el consumo de concentrado de 3.5 a 2.5 Kg./día/animal, pero consumen taiwan picado a voluntad, saliendo a pastorear unas 16 hr. en potreros de estrella y pangola. Luego las terneras pasan al grupo de desarrollo donde se reduce el concentrado a 2 kg./Ha y se suplementa con 1 Kg. de melaza, además de minerales y sal común a libre consumo.

Las vacunas contra la brucelosis se aplican de los 4 - 6 meses de edad, la prueba de la tuberculosis se realiza anualmente. La mastitis constituye un serio problema que provoca pérdidas económicas en producción y número de animales, su incidencia incrementa en la época lluviosa. Los problemas reproductivos (metritis, retención placentaria, abortos, etc) son tratados oportunamente por el veterinario.

## 3.2 METODOLOGIA

### 3.2.1 DESCRIPCION DE VARIABLES

La **informacion** utilizada en el presente trabajo, procede de los **registros de produccion** y reproducción de vacas Pardo Suizo con 3 o 4 **partos cada una**, ubicadas en el ciclo uno de la Empresa Genética Roberto **Alvarado(Chiletepe)**. De ellos se codifico la siguiente información:

- Fecha de nacimiento**
- Fecha de primer servicio** (incorporación a la reproducción)
- Numero del parto**
- Numero de servicios por concepción**
- Fecha de concepción**
- Fecha de parto**
- Produccion de leche**
- Meses de lactancia**
- Fecha de primer servicio post-parto**

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

- Edad al primer servicio (EPS)**
- Edad al primer parto (EPP)**
- Edad al parto (EP)**
- Numero de servicios por concepción (NSC)**
- Intervalo parto-primera inseminación (IPPI)**
- Periodo de servicio (PS)**
- Intervalo parto-parto (IPP)**
- Produccion de leche (PL)**

## -Puración de la lactancia (ML)

Donde cada una se obtuvo de la siguiente forma:

### Edad al primer servicio

Es la edad a la cual la novilla alcanza su pubertad, estando lista para incorporarse a la reproducción, realizándole la primera inseminación (Davis, 1973).

Se obtuvo contando el número de días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha del primer servicio.

EPS: número de días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha del primer servicio.

En la actualidad es de gran interés económico reducir la EPS de novillos, sin acortar su vida reproductiva, ya que se obtiene mayor producción en la vida del animal.

### Edad al parto

En un dato de mucha importancia para el estudio del comportamiento de la reproducción y la producción de los animales; ya que la fisiología del animal varía conforme su edad. Como ejemplo, se puede citar el caso de la relación de la producción de leche con la edad del animal, (Davis, 1973), el comportamiento reproductivo con la edad del animal (Calderon Albarran, 1980).

Se obtuvo contando el número de días transcurridos desde la fecha.

de crecimiento hasta la fecha del parto.

EPP = número de días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de parto.

En ellas la EPP juega un papel muy importante ya que como lo señala Sequeira (1980); Rodríguez y Cedeño (1975); en el trópico las vacas alcanzan el primer parto a diferentes edades, la cual influye en su posterior comportamiento productivo y reproductivo. Ellos señalan que vacas paridas por primera vez a los dos años tienen mayor producción de leche de por vida que las paridas por primera vez a los 3 años, aunque las de 3 años tienen mayor producción de leche al primer parto.

Davis (1973), reporta que la edad más indicada para el primer parto es de 22 a 27 meses; siempre que las condiciones de manejo y alimentación lo permitan, de manera que se puedan incorporar vaquillas a edades tempranas, para aumentar su longevidad productiva, sin afectar su reproducción.

**Número de servicios por concepción.**

Este parámetro proporciona información sobre el comportamiento de la fertilidad del hato; recomendándose que el valor promedio se ubique entre 1,3 y 1,8 servicios por concepción (Davis, 1973; Cedeño y Rodríguez, 1975). Esta es altamente influenciado por las enfermedades reproductivas y la capacidad del hombre para detectar calores e inseminar.

## Intervalo parto-primera inseminacion

Se define como el período transcurrido del parto a la primera inseminacion post-parto.

Actualmente es de gran importancia, por la tendencia que existe a reducir el IPP para aumentar la producción de leche y obtener una mayor natalidad por animal, lo que se logra abreviando el ciclo reproductivo, al aprovechar los primeros celos post-parto (Calderon y Albarran, 1980).

Se recomienda inseminar por primera vez después del parto, entre los 60 y 80 días en vacas de baja producción y de 80 a 120 días en vacas de alta producción (Davis, 1973; Cedeño y Rodriguez, 1975; Calderon y Albarram, 1980).

Inseminado antes de los 60 días post-parto se abrevia el IPP. Pero, se corre el riesgo de encontrar baja fertilidad en los animales, aumentando el índice de inseminación y se puede provocar intervalos interpartales mas largos, por trastornos al aparato reproductor, al inseminar antes que este regrese a su estado normal después del parto (Calderon y Albarram, 1980; Davis, 1973; Tomas et al, 1979).

PPI: Numero de días transcurridos de la fecha de parto, a la fecha de a primera inseminacion post-parto.

## Periodo de servicio

Se define como el intervalo de tiempo entre el parto y la nueva concepcion( Calderon y Albarran, 1980)

Es importante por su influencia directa sobre la duración del IPP. Representa, un índice de la eficiencia reproductiva, de gran relevancia para el análisis reproductivo del hato; ya que si la gestación es constante con ligeras variaciones en especies, categoría y raza, el IPP depende del PS (Calderón y Albarran, 1980).

PS numero de días transcuridos de la fecha de parto a la fecha de concepcion.

### Intervalo parto-parto

Abarca el periodo de servicio y el período de gestación (Calderon y Albarram, 1980). Es un índice importante en la eficiencia reproductiva. su duracion debe ser de 12 a 13 meses, para obtener el nivel optima de reproduccion bovina, o sea, que cada animal debe estar en los primeros 3 o 4 meses post-parto gestado y parir cada año un ternero vital, que garantice al crecimiento económico de la unidad lechera (De Alba, 1970, citado por De la Torre, 1981; Bodisco et al 1975).

Los intervalos interpartales prolongados, representan enormes pérdidas económicas, si se dejan pasar sin atención. Pero, controlandolos racionalmente, abreviandolo desde el punto de vista biológico y económico, es posible convertir las pérdidas en reservas, aprovechando el potencial reproductivo de la hembra con plena aptitud. La base de las pérdidas económicas encauzadas por el desaprovechamiento del potencial reproductivo, se encuentra en la disminución de la natalidad, disminución de la producción de leche, y restricción del reemplazo y medidas selectivas genéticas (Calderon y Albarran, 1980; Warwick, 1980).

IPP: numero de dias transcurridos de la fecha de un parto a otro,

### Produccion de leche.

Es la cantidad de leche obtenida por vaca por lactancia. se considera el componente mas importante de una explotacion lechera, por ser el que genera los ingresos y de la cual depende la rentabilidad de dicha explotacion.

El producir leche con una composicion aceptable en cantidades satisfactorias, es el factor mas importante que permite asegurar un ingreso economico elevado. Con excepcion de algunas situaciones poco comunes. donde el rendimiento economico sobre los costos de alimentacion aumentan al elevarse la produccion.

El rendimiento de leche esta muy relacionado con la produccion total de los componentes individuales de la leche (Warwic, 1980). Su cantidad y calidad esta influenciada por factores de orden fisiologico, ambiental y genetico. Siendo los de mayor influencia, el fisiologico y ambiental(Davis, 1973; Cedeño y Acosta; 1975). Se expresa en Kg de leche producida por vaca durante su lactancia; que debe tener una duracion optima de 10 meses(305 dias).

Debido a la variabilidad de la produccion de leche y la duracion de la lactancia en los animales de una raza; se debe ajusta la produccion de leche por motivos de comparacion a un mismo periodo de duracion, que en el caso de Chiltepe es de 305 dias. El que debe realizarse con el metodo de corte de lactancia(Sequeira, 1986)



Por las características de los registros utilizados en este estudio, de no poseer el último pesaje de leche ni el período de secado, no era posible realizar este ajuste; por lo que se recurrió en el ANDEVA y la regresión lineal a procesar la producción de leche ajustada por la EP y ML para disminuir el error en esta variable.

Duración la lactancia.

Es el período de tiempo durante el cual, la vaca pasa produciendo leche. Se inicia al finalizar el período calostroal y finaliza al iniciar el proceso de secado.

Las vacas tienen una producción más adecuada cuando tienen un período seco de 5 a 8 semanas y un parto cada 12 o 13 meses, lo que conlleva a restringir la duración de lactancia (Warwick, 1983). La restricción más recomendada en la explotación intensiva es de 305 días, para no variar el IPP (Calzadilla et al, 1980).

## 2.2.- SELECCION DE DATOS

Los registros escogidos, fueron de todas aquellas vacas que poseían primeros 3 o 4 partos, registrados sin problemas de abortos. Esto dio un total de 400 vacas con 1600 lactancias, comprendidas en el período de 1979 a 1986. De estos datos se eliminaron algunos por: poseer fechas incongruentes provocadas por mal manejo de las tarjetas, valores de las variables que se ubicaban fuera de la desviación de la media de forma extrema y lactancias con muy pocos datos. Siendo los límites mínimos para EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, de 353, 815, 21, 21, 235 días,

respectivamente

Esto provocó una reducción en el número de observaciones para la estimación de cada variable (cuadro 1).

Cuadro 1: Número de observaciones, medias, desviación standar, mínimos y máximos para cada variable.

Variable	N	media	+/-	disv.	CV	minimo	maximo
EPS (días)	260	674.3	+/-	109.7	16.3%	535	1101
EPP (días)	273	963.2	+/-	141.2	14.7%	816	2251
EP (días)	1295	1644.0	+/-	533.7	33.5%	816	3370
NSC	1364	1.8	+/-	1.2	66.6%	1	9
IPPI (días)	1180	104.2	+/-	44.6	42.8%	21	260
PS (días)	1016	184.3	+/-	118.9	64.5%	28	1163
IPR (días)	804	418.5	+/-	58.5	13.9%	285	549
ML (meses)	1281	9.6	+/-	1.6	16.6%	4	13
PL (Kg)	1280	3431.6	+/-	1070.2	31.2%	294	7705

### 3.3.- ANALISIS ESTADISTICO

Para medir el efecto de factores ambientales año y mes, así como covariables EP y ML. Se realizó el análisis de varianza (mínimo cuadrado).

#### 3.3.1.- ESTIMACION DEL ANDEVA

El ANDEVA para la EPS y EPP se realizó con el siguiente modelo:

$$1.- Y_{ijk} = M + O_{i..} + C.J. + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = una observación

$M$  = promedio general

$O_{i..}$  = efecto del  $i$ -ésimo año de nacimiento (AN)

$C.j.$  = efecto del  $j$ -ésimo mes de nacimiento (MN)

$E_{ijk}$  = error experimental

Donde:  $i = 1 \dots 8$

$j = 1 \dots 12$

$k = 1 \dots 285$  para la EPS

$k = 1 \dots 305$  para la EPP

El ANDEVA para el IPPI, PS, IPP, se realizó con el siguiente modelo:

$$2.- Y_{ijk} = M + O_{i..} + C.j. + B_{ij} (X_{ij.} - X_{...}) + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = una observación

$M$  = promedio general

$O_{i..}$  = efectos del  $i$ -ésimo año de parto (AP)

$C.j.$  = efectos del  $j$ -ésimo mes de parto (MP)

$B_{ij} (X_{ij.} - X_{...})$  = efectos de la covariable edad del parto

$E_{ijk}$  = error experimental

Donde:  $i = 1 \dots 10$

$j = 1 \dots 12$

$k = 1 \dots 1116$  para el IPPI

$k = 1 \dots 952$  para el PS

$k = 1 \dots 753$  para el IPP

El ANDEVA para la PL se realizó con el siguiente modelo:

$$3.- Y_{ijk} = M + O_{i..} + C.j. + B_{1ij}(X_{1ij.} - X_{1...}) + B_{2ij}(X_{2ij.} - X_{2...}) + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = una observación

$M$  = promedio general

$O_{i..}$  = efectos del  $i$ -ésimo año de parto (AP)

$C.j.$  = efectos del  $j$ -ésimo mes de parto (MP)

$B_{1ij}$  ( $X_{1ij}$  -  $X_{1...}$ ) = efectos de la covariable edad del parto

$B_{2ij}$  ( $X_{2ij}$  -  $X_{2...}$ ) = efectos de la covariable meses de lactancia

$E_{ijk}$  = error experimental

Donde:  $i = 1...10$

$j = 1...12$

$k = 1...1092$

En estos modelos no se considera la evaluación de interacciones, para considerarse únicamente efectos fijos como los años y los meses, además que el número de observaciones imposibilita la realización de dichas interacciones.

Posterior al ANDEVA se obtuvieron las medias por factor, ajustadas por covariable, cuando fuese significativa su influencia.

### 3.3.2- ESTIMACION DE CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES

Las correlaciones y regresiones lineales entre y dentro de las variables productivas y reproductivas del hato en estudio, se estimaron de manera que se pudiera establecer el grado de asociación y dependencia entre ellas; así como el grado de significancia de estas relaciones mediante la prueba de F y ANARE respectivamente.

Los modelos para la regresiones lineales fueron los siguientes:

$$NSC = a + b_1 * EP$$

$$IPPI = a + b_1 * EP$$

$$PS = a + b_1 * NSC + b_2 * IPPI + b_3 * EP$$

$$IPP = a + b_1 * PS + b_2 * EP$$

$$7.- PL = a + b1*PS + b2*IPP + b3*ML + b4*EP$$

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1.- ANALISIS DE VARIANZA

### Edad al primer servicio

El análisis de mínimos cuadrados realizados para la EPS, según el modelo 1, pretende medir el efecto de AN y MN sobre la variable.

El cuadro 2 muestra alta significancia para el AN ( $P < 0.0001$ ) y el MN ( $P < 0.01$ ). Lo que indica que las condiciones de manejo, alimentación y otras, desde que los animales nacieron hasta que se incorporaron han afectado distintamente el comportamiento de ésta variable.

Se encontró que los mejores AN para la EPS fueron el 75, 77, 81, 76 con promedios de 620, 614, 606, 596 días respectivamente (cuadro 6). Los años 75, 76, 77, corresponden al sistema de explotación semi-intensivo implantado por los Jesuitas y del 81 en adelante, al sistema implantado por el MIDINRA.

El cuadro 5 refleja que los mejores MN para la EPS son de julio a noviembre, donde los valores oscilan de 610 a 660 días.

El promedio de la EPS fue de 671  $\pm$  99 días (22.3  $\pm$  3.3 meses)(cuadro 3); el cual es superior al encontrado por Rosete et al (1984) que fue de 601.9  $\pm$  105 días, bajo condiciones de clima subtropical húmedo y con sistema de pastoreo rotacional.

Roviera (1975) al igual que Davis (1973) recomiendan servir por primera vez una vaquilla a los 16 meses, siempre que exista un manejo y alimentación adecuado a estas exigencias. Mientras que Rodríguez y Cedeño (1975), recomiendan un EPS de 18 a 20 meses y consideran que toda novilla que supera los 20 meses para presentar sus primeros célos, es consecuencia de una alimentación deficiente.

Esto indica que el hato en estudio ha sido afectado por problemas de alimentación, al carecer de un balance alimentario adecuado a la categoría. Siendo las principales limitantes del balance la falta de conocimiento del contenido nutricional de los componentes de las dietas, la deficiente calidad de los pastos y forrajes de la unidad, por un mal manejo y la falta de un suplemento adecuado en la dieta.

#### Edad al primer parto

Se realizó el análisis de mínimos cuadrados, para estudiar el posible efecto de AN y MN sobre la variable, utilizando el modelo 1.

En el análisis se encontró, un efecto no significativo del MN y un efecto altamente significativo ( $P < 0.0001$ ) del AN, sobre la EPP (cuadro 2). Estos resultados también fueron obtenidos por Martínez (1979); Veteri (1979); Vaccaro y Vacaro (1982) citados por Sequeira (1986), concordando en que la EPP varía conforme los años en que nacieron los animales, producto de mejoras en el sistema de manejo y alimentación. La no significancia del efecto de los meses en que nacieron los animales, posiblemente se deba al sistema de manejo durante las primeras etapas de vida de las becerras, el cual es bastante uniforme.

En el cuadro 4 se presentan las medias de la EPP por AN, donde se puede apreciar que las vacas nacidas en el 77 son las que presentan los menores valores para la EPP con 887.9 días y las nacidas en el 78 las que presentan los mayores valores con 1016.7 días. Esta característica aunque mostró una fluctuación en el 78 se nota una tendencia a disminuir su valor, debido posiblemente a mejoras en el sistema de manejo y en la alimentación que son a su vez dependiente del AN en general.

El promedio de mínimos cuadrados encontrados fue de 965 +/- 132 días (32.1 +/- 4.4 meses), inferior a lo encontrado por Bodisco et al (1969); Katpatal (1977) y superior a lo reportado por Ponce De León et al (1984).

Este promedio, puede ser considerado aceptable para las condiciones tropicales, dado su similitud con lo reportado por los anteriores autores y por ser inferior, al promedio general de Nicaragua de 48 meses (MIDINRA, 1983).

El atraso del primer parto en las vacas del hato de Nicaragua, es debido principalmente a la falta de una alimentación balanceada por categoría, lo que es altamente influenciado por la situación económica del país, y por la falta de desarrollo en el manejo y alimentación animal.

#### Intervalo parto primera inseminación

Mediante el análisis de mínimos cuadrados se estudiaron los posibles efectos de AP y MP, así como la covariable EP, sobre la variable en

estudio, utilizando el modelo 2.

Los efectos del MP y la covariable EP resultaron no significativas (cuadro 2). Esto indica que el IPPI no posee una variación uniforme con la edad del animal y tampoco es afectado por las variaciones ambientales características de los meses, contrastando con lo reportado por Guerra y Menendez (1984), que encontraron un efecto significativo de la edad del animal sobre el IPPI.

Por otro lado, el efecto del AP resultó altamente significativo con una  $P < 0.0001$  (cuadro 2), mostrando las diferencias que existen en el manejo de la reproducción posterior al parto en los distintos años.

El cuadro 4 refleja que los mejores años para esta variable corresponden al 79, 83, 86, con valores de 85.7, 88.9, 95.4 días respectivamente, lo que refleja una mejora en el manejo de la reproducción post-parto y la alimentación durante este período que se corresponde con el sistema de explotación establecido por el MIDINRA.

El promedio de mínimos cuadrados para el IPPI fue de  $104.6 \pm 43.6$  días (cuadro 3), el cual es superior al recomendado por Davis (1973); Cedeño y Rodríguez (1975); Guerra y Menendez (1983); que es de 60-90 días post-parto, dado que se necesitan aproximadamente 2 meses para que el aparato reproductor vuelva a su estado normal, cediendo la inflamación y la congestión y recuperando su tono muscular normal; además que no tiene ninguna ventaja económica demorar el servicio por encima de este límite. Por tanto este promedio refleja, las posibles deficiencias que existen en la detección de calores, inseminación,



cuidados sanitarios durante y después del parto, en los distintos ciclos de ésta empresa.

#### Período de servicio

En el análisis, resultó altamente significativo la covariable EP, AP y MP con un grado de significancia  $P < 0.0001$ ,  $P < 0.001$ ,  $P < 0.0003$  respectivamente (cuadro 2). Que evidencia la variación del PS con el aumento de la edad (figura 3A) y los cambios en las condiciones de manejo, alimentación y clima que ocurren año con año; lo que concuerda con reportes de Guerra y Menendez (1984).

El efecto significativo del MP sobre la variable, indican que las condiciones climáticas características de cada mes y las del período subsecuente, afectan de forma distinta el PS.

Resultados similares han sido reportados por Bodiscos et al (1975) y Fenton (1977) quienes encontraron efectos significativos de trimestre y MP sobre el PS respectivamente. Contrario a Ponce et al (1982) y Sequeira (1986) que reportaron en hatos de Holstein y Pardo Suizo respectivamente, la no significancia de trimestre y época de parto sobre el comportamiento del PS, no así el del AP, que tiene un efecto significativo. Esta discordancia con nuestros resultados, posiblemente se deba a que estos autores agruparon MP en trimestres y épocas.

En el cuadro 4 se puede observar una reducción cronológica del PS ajustados por edad, con pequeñas fluctuaciones entre los años de evaluación del hato, lo que indica que el manejo de ésta variable ha mejorado

sustancialmente en el transcurso de los años y que los mejores MP (cuadro 5), para el PS ajustados por EP fueron septiembre, octubre y noviembre con valores de 167, 140, 156.2 días respectivamente, lo que corresponde al final de la época de lluvia donde la temperatura es bastante favorable para el animal, contrario a los meses de febrero, marzo y abril, donde encontramos valores de 226.4, 220.3, 196.9 días respectivamente, correspondientes al período seco con temperaturas mayores (cuadro 7A). Esto concuerda con lo reportado por Bodisco et al (1975); Bodisco y Mazzari (1962), quienes reportaron la época mas favorable para el PS de septiembre a noviembre y la menos favorable de marzo a mayo.

La prolongación del PS de los meses de febrero a mayo, creemos se deban a problemas reproductivos causados por altas temperaturas, coincidiendo con Stott y Willians (1962), Johnson y Naelapaa (1963) citados por Ansell (1976).

El promedio de mínimos cuadrados para el PS fue de 185 +/- 113 días (cuadro 3), inferior a lo reportado por Hernández (1965), citado por Sequeira (1986); y superior a lo reportado por Magofke (1964), Torrez (1972), Verma et al (1973), Negrón (1974), citados por Sequeira (1986); Cedeño y Rodríguez (1975); Bodisco et al (1975); Bodisco et al (1976); Guerra et al (1980); Calderon y Albarran (1980); Ponce De León et al (1982); y Sequeira (1986). De tal forma que el promedio se puede considerar alto, aun para las condiciones tropicales según las referencias de los autores antes mencionados. Lo que concuerda con los problemas economicos y de desarrollo del país en el manejo y nutrición animal.

Intervalo parto - parto

El análisis de mínimo cuadrados, indica que las fuentes de variación AP, MP y covariable EP, afectan distintamente el IPP, con niveles de significancia de  $P < 0.002$ ,  $P < 0.044$ ,  $P < 0.05$  respectivamente (cuadro 2). Lo cual se explica con los cambios de manejo, alimentación y clima en los distintos años y meses, así como los cambios fisiológicos ocurridos en los animales durante su vida reproductiva (figura 4A). Lo que concuerda con De Alba (1970), citado por Bodisco y Abreu (1981); quien afirma que la edad de la vaca es uno de los factores que mayormente afectan el IPP.

Pereira et al (1981); reporta un efecto significativo de AP. Sequiera (1986), reporta un efecto altamente significativo del AP, sobre esta variable, no así de la época de parto, en concordancia con lo reportado por Ponce de León et al (1982).

Por otro lado Dominguez y Menendez (1980); reportan efectos altamente significativos del año y de la época de parto sobre el comportamiento del IPP.

Pearson et al (1968), citado por Bodisco y Abreu (1981); no registró efecto significativo de las edades de las vacas sobre el IPP, contrario a lo reportado por Bodisco y Mazzarai (1962), citados por Bodisco y Abreu (1981).

Para esta variable se encontró que con el transcurso del tiempo de 1977 a 1986 hubo una reducción de la magnitud del IPP ajustado por EP,

siendo 1985 y 1986 los mejores años con 399.9 y 355.8 días respectivamente (cuadro 4). Indicando una mejora sustancial del manejo y la alimentación en este período.

Los MP mas favorables para el IPP ajustado por EP fueron octubre, noviembre, diciembre y enero con valores de 402.5, 402.8, 399.7, 391.5 días respectivamente, coincidiendo estos meses con las temperaturas favorables y las menos favorables fueron mayo, junio y julio (cuadro 7A).

El promedio de mínimos cuadrados del IPP fue de 419 +/- 57 días (cuadro 3), que consideramos aceptable para las condiciones tropicales; pero, no el ideal, ya que el Instituto General de Zootecnia en Milano (Succi, 1985), determinó que el IPP de los bovinos de leche tiene una duración mínima de 383 +/- 43.6 días y un máximo de 450.87 +/- 77.28 días. Además es superior a lo reportado por Mac Dowell (1974), citado por De La Torre (1981); e inferior a lo reportado por Bodisco et al (1975); Katpatal (1977); Salazar y Huertas (1979); Dominguez y Menendez (1980); Pereira et al (1981); Ponce De León et al (1982); Guerra y Menendez (1984); Sequeira (1986).

Una meta realista para establos de alta producción es tener un promedio de 13 meses entre partos (Garvenick, 1983).

De Alba (1970), citado por Bodisco y Abreu (1981); estima que IPP mayores de 420 días indican un comportamiento reproductivo deficiente ocasionado sobre todo por factores de manejo, con consecuencias económicas en las explotaciones lecheras.

## Produccion de leche

En el análisis de mínimos cuadrados, las fuentes de variación AP, MP y las covariables ML y EP, resultaron altamente significativa (cuadro 2), demostrando la variación de la producción de leche con los cambios fisiológicos en la vida del animal (figura 5A), Davis (1973); Cedeño y Acosta (1975); Sequeira (1986); y la duración de la lactancia, así como los cambios en las condiciones de manejo, alimentación y clima.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Ponce De León et al (1982), Sequeira (1986), en cuanto a la significancia del efecto del AP sobre la producción de leche, así como la significancia del efecto del trimestre y del MP reportado por Fenton et al (1976); Ponce De León (1982); respectivamente; lo que difiere con lo reportado por Pearson et al (1968), citado por Boñisco y Abreus (1981); Sequeira (1986); al referirse al AP y a la época de parto respectivamente.

El cuadro 4, refleja una disminución gradual de la PL ajustada por ML y EP con el transcurrir de los años, decreciendo desde 1978 hasta 1986 en 1031 Kg de leche/lactancia, debido posiblemente a deficiencias nutricionales al carecer de dietas balanceadas a causa de la baja calidad de los alimentos nacionales y el desconocimiento de la composición bromatológica de los alimentos, agravado por la situación económica del país (MIDINRA 1986).

En el cuadro 5, se observa que los meses de parto más favorables para la PL ajustada por ML y EP son: enero, febrero, correspondiendo con el período de bajas temperaturas y humedades relativas. El período más

desfavorable, es de abril a mayo; período de finalización de la época seca, donde la temperatura y la humedad relativa comienzan a aumentar (cuadro 7A, 8A).

El promedio para la PL de mínimos cuadrados fue de 3445 +/- 697 Kg de leche/lactancia (cuadro 3), superior a lo reportado por Nair (1973), citado por Katpatal (1977); Bodisco (1976); Katpatal (1977); Salazar y Huetes (1979); Madalena (1981); Sequeira (1986) e inferior a lo reportado por Ansell (1976); Guerra y Menendez (1983).

Cuadro 2: Análisis de varianza de minimos cuadrados para EPS, EPP, IPPI, PS, IPP, PL.

F. de V.	EPS		EPP		IPPI		PS		IPP		PL	
	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM	GL	CM
AN	7	61383.9	7	83420.1								
		***		***								
MN	11	22149.7	11	17205.7								
		**		ns								
AR					9	15283.5	9	104016.0	9	6349.0	8	5496893.15
						***		***		*		***
MP					11	1979.4	11	40903.1	11	10920.5	11	1255712.96
						ns		***		***		**
ML											1	524584799.6
												***
EP					1	175.1	1	308489.1	1	12599.5	1	96192740.31
						ns		***				***
ERR	264	9760.6	284	17398.1	1092	1902.3	929	12716.2	729	3282.7	1070	486385.04

ns = no significativo

\* = P<0.05

\*\* = P<0.01

\*\*\* = P<0.001

Cuadro 3: Promedio de mínimos cuadrados +/- EE de las variables EPS, IPPI, PS, IPP, PL.

Variable	Promedio	Error estandar
EPS	671	+/- 99
EPP	965	+/- 132
IPPI	105	+/- 44
PS	185	+/- 113
IPP	419	+/- 57
PL	3445	+/- 697

Cuadro 4: Promedio de cada variable por año.

Año	EPS días	EPP días	IPPI días	PS* días	IPP* días	PL** Kg./lact.
1975	620.2	926.0				
1976	596.4	922.0				
1977	614.4	987.9	114.7	198.9	422.0	
1978	704.5	1016.7	110.9	241.2	417.8	3928.1
1979	702.6	989.5	85.7	215.3	419.6	3669.0
1980	677.2	971.6	115.7	261.7	435.6	3933.1
1981	605.6	897.7	121.9	242.9	438.2	3779.
1982	577.0	876.0	103.4	170.3	416.1	3485.5
1983			88.9	170.4	417.1	3468.9
1984			111.7	169.5	422.0	3224.9
1985			108.5	118.7	399.9	3191.0
1986			95.4	64.5	355.8	2896.9

\* Ajustadas por la covariable EP.

\*\* Ajustadas por las covariables ML y EP.

Cuadro 5: Promedio de cada variable por mes.

Mes	EPS días	EPP días	IPPI días	PS* días	IPP* días	PL** Kg./lact.
Ene.	673.0	984.7	96.1	170.0	391.5	3696.4
Feb.	700.4	961.9	111.1	226.4	414.5	3663.4
Mar.	694.0	984.1	102.6	220.3	417.6	3521.5
Abr.	669.0	964.2	106.0	196.9	424.2	3385.2
May.	724.7	1005.7	101.8	191.9	431.2	3361.6
Jun.	705.1	992.1	107.2	199.2	434.6	3411.8
Jul.	629.9	902.8	105.6	196.1	424.3	3512.9
Ago.	660.0	969.5	110.2	182.1	416.3	3584.0
Sep.	610.0	967.0	107.2	167.0	413.8	3495.6
Oct.	660.4	953.0	103.7	140.0	402.5	3620.0
Nov.	611.6	908.0	100.7	156.2	402.8	3395.7
Dic.	692.4	969.0	108.4	177.7	399.7	3453.8

\* Ajustadas por la covariable EP.

\*\* Ajustadas por las covariables ML y EP.

#### 4.2.- CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES

En el cuadro 6 y 7 se presentan los resultados de las correlaciones y regresiones entre y dentro de las variables reproductivas y productivas del hato en estudio respectivamente.

La asociación de la variable EP con las variables NSC, IPPI, PS, IPP y PL fue de +0.2815, -0.0342, -0.0125, +0.0137, +0.2275 respectivamente; siendo entre ellas significativas únicamente el NSC y PL.

Esto indica que la variabilidad de las últimas, es proporcional a la variabilidad de la EP y viceversa (figura 1A y 5A).

Los coeficientes de regresión de la EP sobre la PL, IPP, PS IPPI y NSC fueron de 238.3 Kg de leche, -3.139 días entre partos, -0.423 días de período de servicio, +5.9 días entre el parto y la primera insemina-



ción, +0.237 servicios por concepción, por cada año de aumento de la EP.

Siendo entre ellas significativas para las variables, PL, IPPI, NSC, indicando que estas dependen de la EP del animal aumentando su valor conforme aumenta la edad (figura 5A, 2A y 1A).

Estos resultados sustentan la necesidad de mejorar la alimentación, eficiencia de la detección del celo y la eficiencia del inseminador que atendera las vacas principalmente de mayor edad.

Resultados similares han sido reportados por Bodisco y Mazzarini (1962), citados por Bodisco y Abreu (1981); Serrato et al (1976), citado por Fenton (1976); en cuanto al aumento del NSC conforme aumenta la EP. Contrario a lo reportado por Fenton et al (1976).

Otros autores como Sequeira (1980); Warwick (1980); coinciden con estos resultados en que, bajo condiciones tropicales la producción de leche aumenta conforme aumenta la EP hasta los 5 años y luego decrece (figura 5A).

La regresión del PS e IPP con la EP, resultaron no significativas producto de un comportamiento curvilíneo de ellas con respecto a la edad (figura 3A y 4A), sin embargo el signo del coeficiente de regresión manifiesta una disminución de sus valores conforme aumenta la edad del animal. Coincidiendo con lo reportado por Verley y Touchberry (1961), Shillon et al (1970), Hernandez, Koch y Dickerson (1971), citados por De La Torre (1980).

La asociación del NSC con las variables IPPI, PS, IPP fue de

-0.0674, +0.0153, +0.0388 respectivamente, siendo significativas solo con el IPPI, mientras que la regresión del NSC con el PS resulto no significativa con un valor de +4.43 días/servicios.

Estos resultados en conjunto con el promedio del IPPI, indican que se necesitaron menos servicios por concepción cuando se prorroga la fecha del primer servicio post-parto, llegando a valores fuera de los limites recomendados de 60 a 90 días post-parto. Afectando el comportamiento de la reproducción al alargar el IPP, Davis (1973); Rodriguez y Cedeño (1975); Roviera (1975); Garverick (1983).

La asociación del IPPI con las variables PS, IPP y ML resultaron directamente proporcionales y significativas con valores de +0.3258, +0.4586, +0.1467 respectivamente. Estos valores son explicables por la secuencia cronológica en el tiempo del IPPI respecto al PS e IPP, motivo por el cual se establece la dependencia mas cercana del PS con respecto al IPPI de +0.227 días de PS/días de IPPI.

La asociación positiva del IPPI con ML es consecuencia de un alto promedio del IPPI, en el que la mayoría de los animales desaprovechan su vientre un periodo considerable durante la lactancia, sosteniendo su producción de leche por mayor tiempo, motivo por el cual se alarga la lactancia, ya que ésta, es uno de los principales criterios establecidos para fijar la fecha de secado.

El procedimiento para establecer la fecha de secado, es erroneo al aumentar la producción de leche durante la lactancia, acosta del aumento de los meses de lactancia. Obteniendo menos terneros por año y menor

producción de leche en la vida productiva del animal, no cumpliendo con el requisito de obtener un ternero al año, con una producción de leche de 305 días (Warwick 1980).

La asociación de las variables IPP, ML, PL con el PS resultaron significativas con valores de +0.8798, +0.2757, +0.247 respectivamente, en concordancia con lo reportado por Baso et al (1982) y Fenton et al (1986), en cuanto a la asociación del PS con la PL.

La asociación alta positiva del IPP con el PS es atribuible a que el IPP está formado por el PS y la duración de la gestación; por tanto si se considera constante la duración de la gestación, el IPP variará en función del PS (Calderon y Albarran, 1980). En el presente estudio esta dependencia fue de +0.967 días de variación del IPP por cada día de variación del PS.

Las asociaciones del PS con ML y PL resultaron bajas positivas y significativas. La dependencia de la PL respecto al PS fue no significativa con un valor de +0.416 Kg/día de PS. Explicándose esta relación de forma analoga a lo comentado en la asociación del IPP con ML.

Las correlaciones del IPP con las variables ML y PL resultaron significativas con valores de +0.7102, +0.2087 respectivamente, similar a lo reportado por Salazar y Huertas (1979); Basu et al (1982).

Lo anterior indica que al mejorar la producción de leche necesariamente se afecta el comportamiento de la reproducción aumentando el IPP. Esto se debe a que la regulación de los procesos reproducti-

vos son opuestos a la regulación de los procesos productivos desde el punto de vista hormonal (Calderon y Albarran, 1980). Acentuándose, por la exigencia empresarial, de elevar el rendimiento de la producción de leche, sin considerar, que si esto se logra, aumentando la duración de la lactancia, se obtendrá una menor producción de por vida del animal. Afectándose además, el comportamiento de los parámetros reproductivos, generando deficiencias económicas al no cumplir con el requisito de generar un ternero al año por cada vaca en producción (Rodríguez y Cedeño, 1975; Calderon y Albarran, 1980; De Alba, 1981).

La regresión del IPP sobre la PL resultó no significativa posiblemente por no existir una relación lineal; aunque el valor de +0.151 Kg de leche/días de IPP manifiesta un aumento de la producción de leche conforme aumenta el IPP.

La regresión de ML sobre PL resultó significativa con un valor de 430.86 Kg. de leche/mes de lactancia. Lo que confirma el aumento de la producción de leche conforme aumenta la duración de la lactancia.

La asociación de ML con PL fue altamente significativa con un valor de +0.7102, similar a lo reportado por Valle et al (1978) y acorde con el comportamiento de la curva de lactancia.

Cuadro 6: Correlaciones lineales.

	EP	NSC	IPPI	PS	IPP	ML
NSC	+0.2815 ***					
IPPI	-0.0342 ns	-0.0674 *				
PS	-0.0125 ns	+0.0153 ns	+0.3276 ***			
IPP	+0.0137 ns	+0.0388 ns	+0.4596 ***	+0.8798 ***		
ML	—	—	+0.1467 ***	+0.2757 ***	+0.7102 ***	
PL	+0.2275 ***	—	—	+0.2470 ***	+0.2087 ***	+0.7102 ***

ns = no significativo

\* = P&lt;0.05

\*\* = P&lt;0.01

\*\*\* = P&lt;0.001

Cuadro 7: Regresiones lineales de las variables en estudio.

Var. dep.	Variables independientes						
	Intersepto	NSC	IPPI	PS	IPP	ML	EP
NSC	0.7954 días ***						0.237 ser./año ***
IPPI	119.10 días ***						5.9 días/año **
PS	149.71 días **	4.43 días/ser. ns	0.227 días/día ***				-0.438 días/año ns
IPP	210.4 días ***			0.967 días/día ***			-3.139 días/año ns
PL	-1824.4 Kg. ***			0.415 Kg./día ns	0.152 Kg./día ns	430.9 kg./mes ***	238.38 Kg./año ***

ns = no significativo

\* = P&lt;0.05

\*\* = P&lt;0.01

\*\*\* = P&lt;0.001

## 5.- CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio bajo las condiciones del trópico seco de Nicaragua concluimos lo siguiente:

1.- Los índices productivos y reproductivos manifestados por la raza Pardo Suiza son los siguientes: PL de 3445 +/- 697 Kg de leche por lactancia, EPS de 671 +/- 99 días, EPP de 965 +/- 132 días, IPPI de 105 +/- 44 días, PS de 185 +/- 113, IPP de 419 +/- 57 días.

2.- Los parámetros productivos manifestaron una reducción y los reproductivos un mejoramiento sustancial en el transcurso de los años, producto de los cambios de manejo, alimentación y clima.

3.- Las vacas cuyos partos ocurren de enero a mayo son las que manifiestan un comportamiento productivo y reproductivo más deficiente.

4.- El comportamiento productivo y reproductivo indican deficiencias en la alimentación y el manejo post-parto del hato.

5.- Existe una asociación baja no significativa del IPPI, con la EP y una dependencia lineal baja significativa del IPPI con la EP; una significativa asociación y dependencia de PL y NSC con la EP y no significativa del PS, IPP con la EP.

6.- Existe una alta y significativa asociación entre el IPPI, PS e IPP y una alta dependencia lineal significativa del IPP con el PS.

7.- Existe una asociación y dependencia lineal, alta y significativa, de la PL con los ML.

8.- Existe una baja y significativa asociación de la PL con el PS e IPP.

9.- El comportamiento de la producción ha sido afectado por el manejo productivo y reproductivo de la empresa.

10.- El comportamiento productivo y reproductivo del hato ha afectado la eficiencia económica de la empresa.

## 6.- RECOMENDACIONES

1.- Organizar las inseminaciones, de forma tal que permita obtener partos en épocas mas favorables para la reproducción y la producción (junio-noviembre).

2.- Mejorar el control de la variables IPPI, PS, IPP brindando mayor cuidado a la vaca durante el Puerperio, la detección del celo e inseminación artificial (especialmente en vacas de mayor edad). Para lograr un comportamiento reproductivo mas eficiente a corto plazo.

3.- Considerar en la politica de incentivos indices reproductivos como EPS, EPP, PS y productivos como la PL mensual en vaca con lactancias máximas de 305 días.

4.- Realizar investigaciones en las áreas de nutrición y alimentación, manejo del hato, reproducción y producción de leche, de manera que permitan obtener información para futuras investigaciones y el establecimiento de normas técnicas en las distintas áreas para lograr un mejor comportamiento productivo y reproductivo.



## 7.- BIBLIOGRAFIA:

- 1.- ANSELL R.H. 1976. Mantenimiento del ganado lechero Europeo en el cercano oriente. Revista mundial de Zoofecnia. Roma, Italia. No. 20. Pag.
- 2.- BASU S.B. 1982. Interrelación entre el crecimiento, producción y rasgos reproductivos vacas lecheras. Información express: Genética y reproducción. Habana, Cuba. Vol. 6. No. 5. Pag. 19-20.
- 3.- BODISCO V. et al. 1969. Primera lactación en vacas holstein y pardo suizo. Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Volumen XIX. Enero-Marzo, 1969. No. 1. Pag.
- 4.- BODISCO V. et al. 1969. Primer parto en vacas pardo suizo y holstein... Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. XIX. Oct.-Nov. 1969. No. 4. Pag. 299-308.
- 5.- BODISCO V. et al. 1972. Reproducción de vacas mestizas pardo suizo en los años 1971 y 1972. Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. XXV. Dic.-1975. No. 6. Serie Zootécnica No. 2. Pag.
- 6.- BODISCO V. et al. 1976. Cambio de peso en vacas lecheras durante... Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. XXVI. Mayo-Junio 1976. No. 3. Pag. 191-204.
- 7.- BODISCO V. Y ABREU O. 1981. Producción de leche de vacas criollas puras. Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal. No. 22. Roma, Italia. Pag.

- 8.- BONACHEA SARA T. 1981. Evaluación de algunos aspectos de la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein en Cuba. Revista cubana de reproducción animal. Habana, Cuba. Vol. 7 N. 2. Pag. 39-48.
- 9.- CALDERON R. Dr. Y ALBARRAN I. Dr. 1980. Manual de reproducción animal Primera Edición. Habana, Cuba. Editado por Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. 350 Pag.
- 10.- CEDENO G. Y RODRIGUEZ H. 1975. Manual de asistencia técnica del Instituto Colombiano Agropecuario. Reproducción y fertilidad de la vaca lechera. Primera reimprección. Bogota, Colombia. Editado por Instituto Colombiano Agropecuario. Pag. 250.
- 11.- CEDENO G. Y ACOSTA O. 1975. Manual de asistencia técnica del Instituto Colombiano Agropecuario. El ordeno. Primera reimprección. Bogota Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Pag. 250.
- 12.- DAVIS RICHARD F. 1973. La vaca lechera, su cuidado y explotación. Producción de leche y reproducción del ganado lechero. Tercera reimprección. Mexico D.F. Editado por Edición LIMUSA. 350 Pag.
- 13.- DE ALBA. 1981. El ganado lechero tropical de América Latina. FAO Produccion y Sanidad Animal No. 22. Italia. Pag. 48-51.
- 14.- DE LA TORRE RAUL. 1981. Reproducción de razas criollas. FAO. Producción y Sanidad Animal No. 22. Italia. Pag. 108-112.
- 15.- DOMINCUEZ A. Y MENENDEZ A. 1980. Comportamiento del pardo suizo, Jersey, Ayrshire. Factores que afectan el IPP y la duración de la

- gestación. Revista Cubana de Reproducción animal. Habana, Cuba. Vol. VI. No. 1. Pag. 29-42.
- 16.- FENTON F.R. et al. 1976. Fertilidad de vacas holstein en Maracay, Venezuela. Agronomia Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. 26. No. 6. Pag.
- 17.- GARVERICK A. 1983. Manejo del hato lechero. Agricultura de las Americas. Kansas, E.U. Año 32 N.9. Pag. 18, 30.
- 18.- GUERRA D. DICILLO A. Y MENENDEZ A. 1980. Influencia del periodo de servicio sobre la producción de leche de vaca holstein en primera lactancia. Revista Cubana de Reproducción Animal. Habana, Cuba. Vol. 6. No. 2. Pag. 69-76.
- 19.- GUERRA D. Y MENENDEZ A. 1983. Influencia del período de servicio sobre la producción de leche parcial y total en vaca holstein. Revista Cubana de Reproducción Animal. Habana, Cuba. Vol. 9. No. 11. Pag. 47-58.
- 20.- GUERRA D. Y MENENDEZ A. 1984. Frecuencia de nacidos muertos en vacas holstein. Influencia sobre el comportamiento productivos y reproductivo post-parto. Revista Cubana de Reproducción Animal. Habana, Cuba. Vol. 10. No. 2. Pag. 59-70.
- 21.- HAFEZ E. S. E. 1967. Reproducción de los Animales de Granja. Primera Edición. México 9 D.F. Editorial HERRERO, S.A. 482 Pag.
- 22.- KATPATAL B.G. 1977. El cruzamiento del bovino lechero en la India. Revista mundial de Zootecnia. Roma, Italia. No. 22. Pag.

- 23.- MADALENA F.E. 1981. Estrategias del cruzamiento entre razas lecheras Revista mundial de Zootecnia. Roma, Italia. No. 38. Pag.
- 24.- MEYN K. Y WILKINS J. 1977. Cria de bovinos en Kenia. Estudio FAO. Produccion y Sanidad Animal. No. 1. Roma, Italia. Pag. 66-72.
- 25.- MIDINRA. 1986. La ganaderia en Nicaragua y sus perspectivas. Managua, Nicaragua. MIDINRA. 32 Pag.
- 26.- MIDINRA. 1983. Marco estratégico del desarrollo agropecuario Vol. 2. Indicadores de la ganaderia. Managua, Nicaragua. CIERA. Pag. 100.
- 27.- PEARSON DE VACCARO LUCIA. 1977. Cria de ganado lechero en sud-america tropical. Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal No. 1. Roma, Italia. Pag. 80-85.
- 28.- PEÑA F. 1979. Relación del comportamiento reproductivo de vacas holstein con la fluctuaciones del peso vivo. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario. Bogota, Colombia. Vol. 14. No. 4. Pag.
- 29.- PEREIRA J. et al. 1981. Estudio de factores ambientales y genéticos relacionado con el IPP de la raza Caracu. Información express: Genética y reproducción. Habana, Cuba. Vol. 5. No. 3. Pag. 8-9.
- 30.- PONCE DE LEON R. et al. 1982. Estudio preliminar sobre la reproducción y producción de leche así como sus correlaciones en vacas holstein. Cuban Journal of agricultural science. Habana, Cuba. Vol. 16. No. 3. Pag. 237-250.
- 31.- ROVIERA J. 1975. Reproducción y manejo de los rodeos de cria.

Primera Edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur.  
250 Pag.

32.- SALAZAR D. Y HUERTAS E. 1979. Eficiencia de la raza holstein pardo suizo y costeño con cuerno para la producción de leche en el trópico. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario. Bogota Colombia. Vol. 14 No.4. Pag.

33.- SALGADO FONSECA D. 1986. Estimación de la ganancia genética para la producción de leche de hato de ganado Holstein. Tesis Ingeniero agrónomo. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 60 Pag.

34.- SEQUEIRA R. 1986. Evaluación genética de la producción láctea y la reproducción en ganado Suizo y sus cruces, bajo condiciones de trópico seco de Nicaragua. Tesis Magister Scientiae. Turrialba Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Pag. 117.

35.- SNEDECOR Y COCHRAN. 1971. Métodos Estadísticos. Sexta Edición. México 22, D.F. Editado por Compañía Editorial Continental. S.A. 703 Pag.

36.- SUCCI G. 1985. Zootecnia speciale. Riproduzione negli animali domestici. Sexta edición. Roma, Italia. CLESAV. Pag. 450.

37.- TOMAS R. et al. 1979. Observaciones sobre la fertilidad en vacas servidas el primero, segundo y tercer celo post-parto. Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. 24. No. 3. Pág. 251-262.

38.- VALLE A. et al. 1978. Comportamiento productivo y estimación de los parametros genéticos de la raza holstein en un clima tropical húmedo del Brasil, Agronomía Tropical. Maracay, Venezuela. Vol. 28. No. 3. Pag. 177-194.

39.- WARWICK Y LEGUTES. 1980. Cría y mejora del ganado. Mejoramiento del ganado lechero. Tercera Edición. México 13, D.F. Editora Libros Mcgraw-Hill. 623 Pag. 400.

## 8.- APENDICE:

Cuadro 1A: Nicaragua - Composiciones de las agroexportaciones 1970, 1975, 1979.

Producto	años %		
	1970	1975	1979
Algodón	19.1	22.5	6.7
Cafe oro	18.0	12.8	36.8
Azucar	5.5	11.3	4.5
Carne fresca	19.4	7.2	12.9
Otros (1)	42.5	43.2	40.0
Total	100.0	100.0	100.0

Fuente: CNEA (CINASE - La Revolución Nicaraguense, Balance económico y alternativas futuras - Managua, 1985.

(1) Incluye: banano, tabaco semilla y torta de algodón, ajonjolí, etc.

Cuadro 2A: Consumo per-capita de algunos alimentos básicos 1976-85.

Producto	Medida	1976-78	1980-82	1983	1984	1985
Carne de res	lbs	22.5	23	26.6	29.1	26.2
Pollo	lbs	4.6	9	8.1	6.7	6.9
Cerdo	lbs	5.2	6.9	4.8	4.6	4.7
Leche Past.	gal	4.7	5.5	6.2	5.6	5.4
Huevos	doc	5.0	6.4	6.7	6.3	6.5

Fuente: MIDINRA, SPP, CIERA.

Cuadro 3A: Principales fuentes de proteína en la dieta (1982)  
(en porcentaje)

Fuente	Nacional	Managua*
Leche y queso	13	20.8
Carne de res	10	14.3
Otras carnes pescado y huevo	9	10.0
Maiz	23	7.4
Frijol	20	21.5
Pan y pasta	12	11.3
Arroz	9	10.9
Otros	4	3.8

Fuente: CIERA.

\* Según dieta típica de sector popular Managua.

Cuadro 4A: Evolución de la producción total, exportaciones e importaciones de leche (millones de litros).

Años	Producción Total	Importación	Exportación	Disponib. nacional	Consumo percapita lts/hab
1960	108.1	2.0	0.9	109.2	78
1965	133.7	20.8	0.4	154.1	96.3
1970	188.2	7.0	17.6	177.6	98.7
1975	216.2	6.9	43.5	179.6	81.6
1977	204.9	8.1	44.8	168.2	67.3
1980	156.9	28.3	-	185.2	68.6
1983	100.5	81.6	-	182.1	58.7
1985	160.3	88.4	-	248.7	75.4

Fuente: Indicadores económicos del Banco central 1960-77

INPERA 1980-85

Consumo percapita; leche y derivados.



Cuadro 5A: Composición de la tasa de extracción (en porcentajes).

Años	Hembras	Machos
1960	25	75
1965	28	72
1970	36.9	63.1
1975	31.1	68.9
1977	30.8	69.2
1980	43.7	56.3
1982	41.8	58.2
1985	42.1	57.9

Fuente: Banco central, Informaciones anuales 1960-1977  
ENAMARA, Informes anuales 1980-1985.

Cuadro 6A: Precipitación total mensual (mm), en chiltepe.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1977	0	0	0	0	229	159	68	93	92	97	62	0
1978	0	0	0	0	142	148	149	184	124	148	46	-
1979	3	0	1	62	53	-	-	190	205	326	104	8
1980	2	0	0	0	178	160	171	121	211	200	115	0
1981	0	1	69	8	258	259	123	134	156	193	31	3
1982	5	12	2	48	569	174	100	51	172	110	29	2
1983	1	14	12	79	41	148	155	112	196	87	102	4
1984	4	2	0	0	205	300	119	141	417	92	25	0
1985	1	2	0	36	287	111	132	164	109	355	42	8

Fuente: INITER, 1987.

Cuadro 7A: Temperatura media mensual en grados Celcius, en Chiltepe.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1977	25.8	26.4	27.4	29.0	27.7	25.8	26.4	26.8	27.2	26.5	27.0	26.8
1978	26.3	26.7	28.2	28.7	27.8	26.6	26.6	26.7	26.1	26.2	26.4	25.9
1979	26.1	27.0	27.7	28.3	28.3	26.4	26.6	26.8	25.6	25.5	25.8	26.8
1980	26.5	26.1	27.4	28.4	28.0	26.4	27.4	26.2	26.2	25.6	25.6	25.6
1981	25.7	27.0	28.1	28.4	27.6	26.6	26.9	26.8	26.8	26.6	26.6	27.0
1982	26.9	27.3	27.7	28.8	27.7	27.4	26.6	27.8	27.6	26.5	26.7	26.4
1983	27.1	27.8	28.5	29.0	30.3	28.4	27.4	27.4	27.0	26.8	26.8	26.6
1984	26.4	27.4	28.2	29.1	28.6	27.2	26.3	26.0	25.8	26.5	25.8	25.8
1985	25.8	26.7	27.5	28.4	28.3	27.0	26.8	26.6	26.8	26.9	25.9	26.0
1986	27.2	27.7	28.2	29.7	29.7	28.1	28.6	29.6	29.5	29.7	30.6	31.2

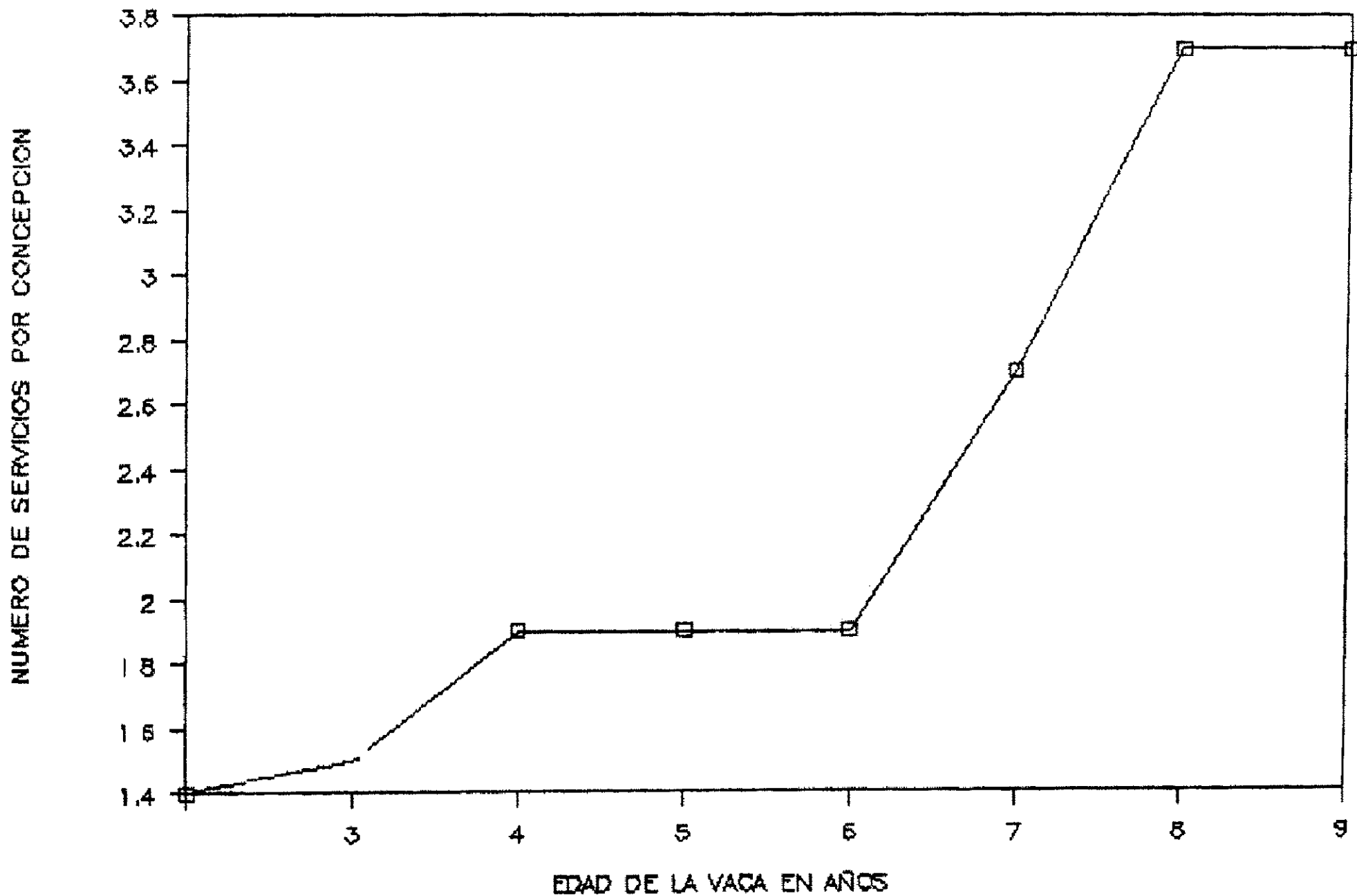
Fuente : INITER, 1987.

Cuadro 8A: Humedad relativa media mensual (%), en Chiltepe.

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1977	50	48	46	47	62	70	60	58	68	70	65	56
1978	52	50	49	50	64	69	67	65	82	83	75	66
1979	60	51	53	59	65	76	65	73	85	82	77	66
1980	59	53	53	51	67	74	67	73	74	83	77	65
1981	57	55	55	54	76	83	71	76	82	84	77	66
1982	63	52	55	57	75	78	71	65	75	76	78	63
1983	60	59	58	56	52	77	67	64	76	--	74	62
1984	55	52	55	56	60	81	77	78	92	84	79	67
1985	64	64	68	76	70	73	77	78	82	84	79	72
1986	66	64	58	57	71	77	71	72	78	69	63	53

Fuente: INITER, 1987.

Fig. 1A: Número de servicios por concepción según la edad de la vaca en años



**Fig. 2A: Intervalo parto primera inseminación según la edad de la vaca en años**

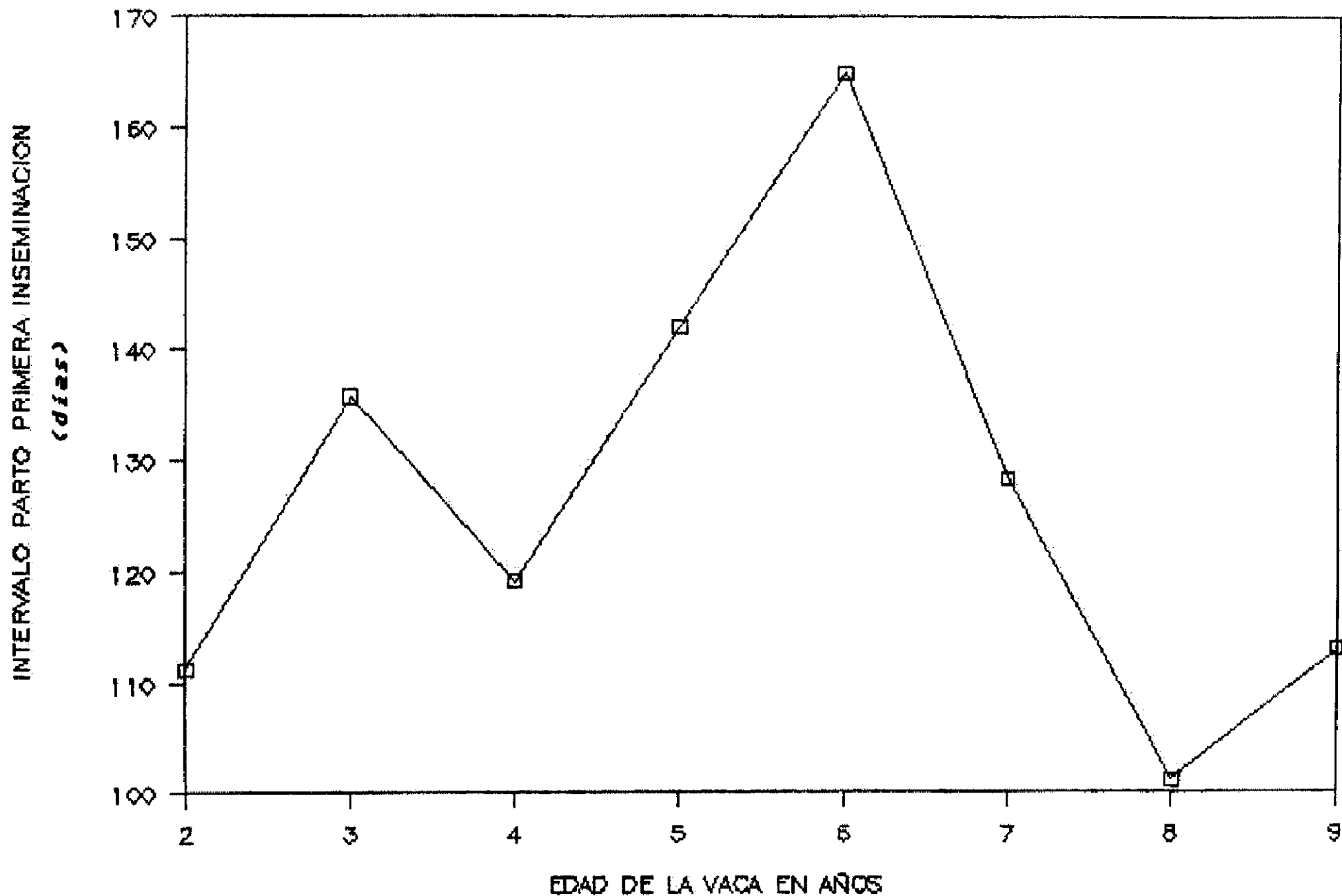


Fig. 3A: Período de servicios según la edad de la vaca en años

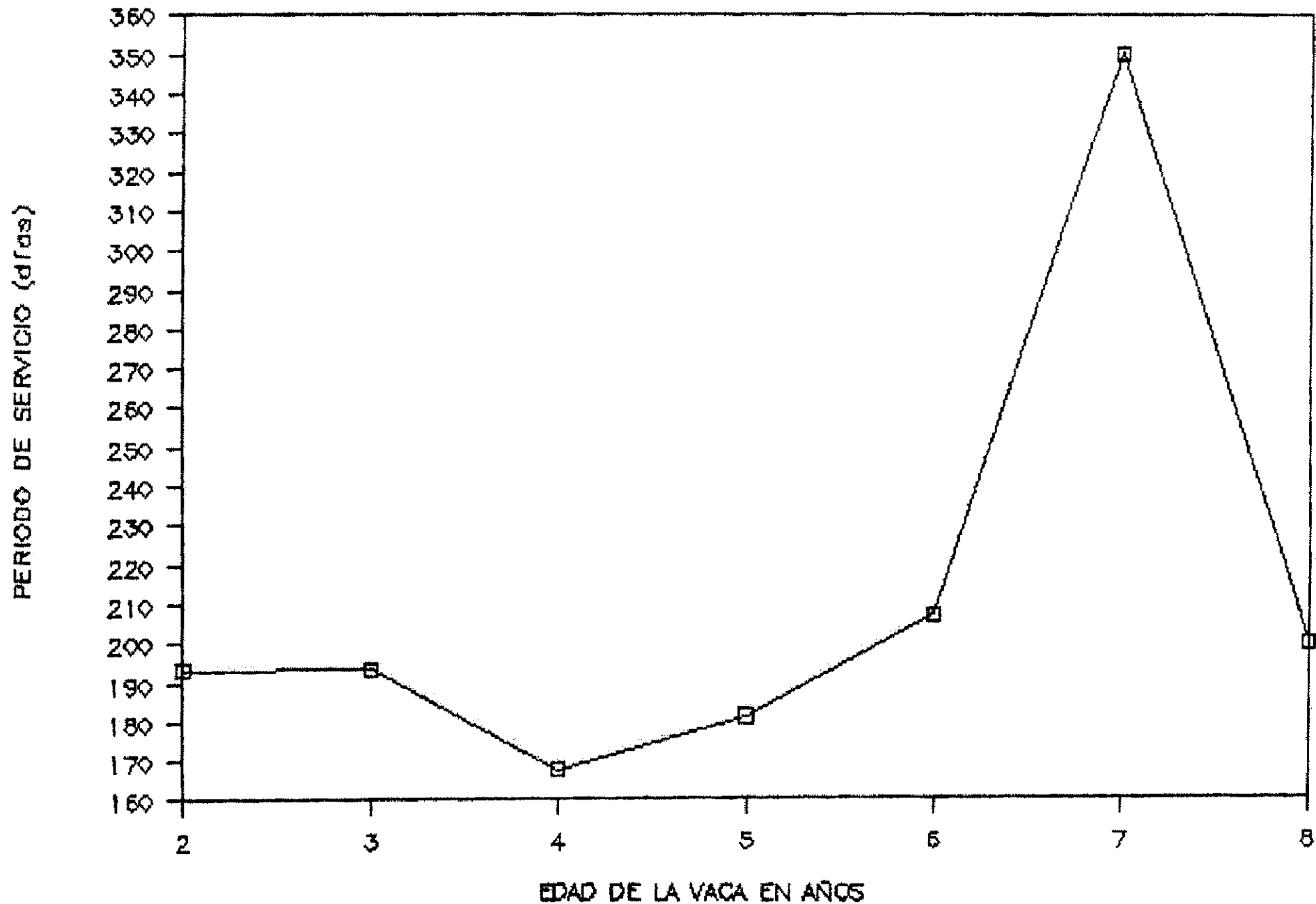
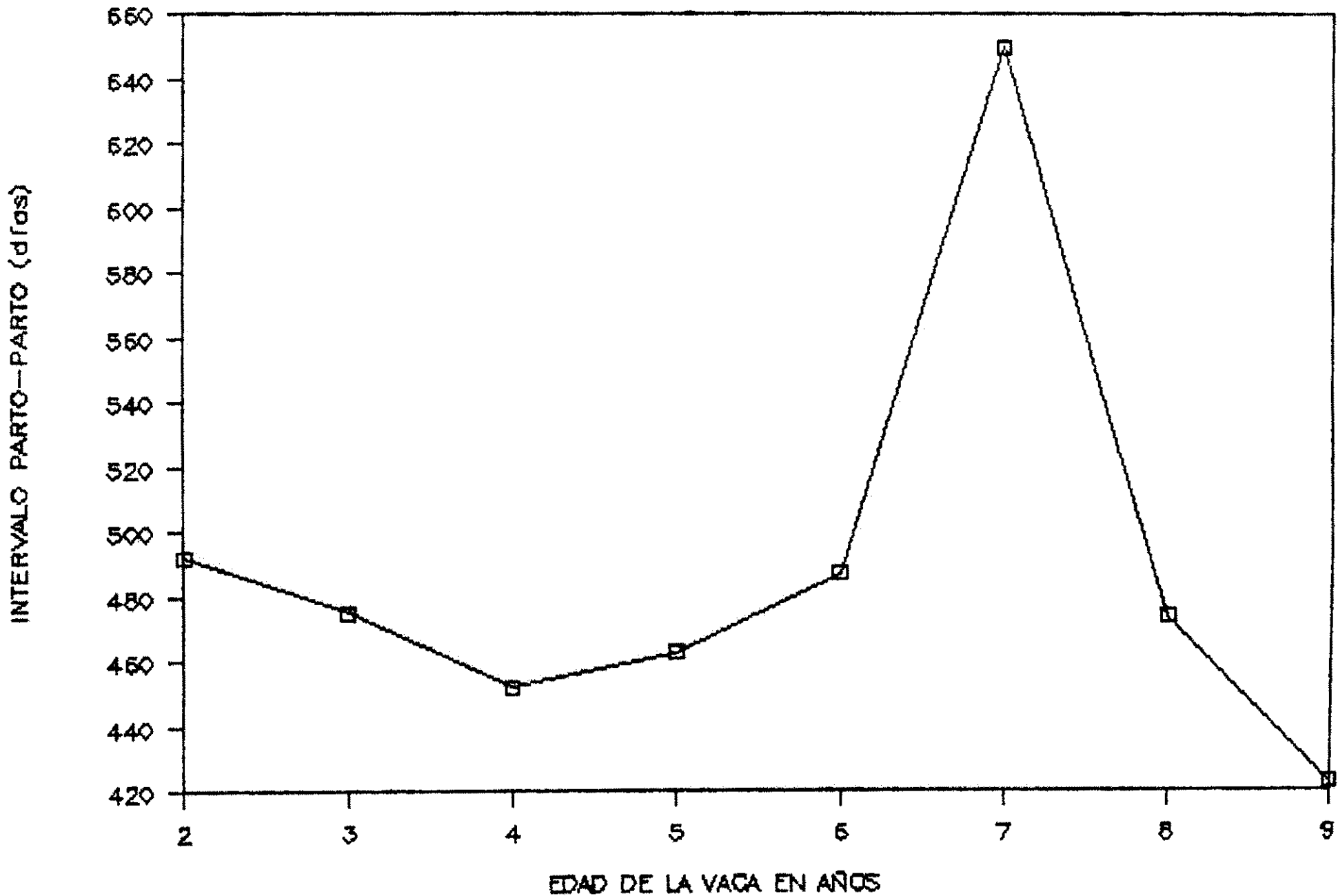


Fig. 4A: Intervalo parto-parto según la edad de la vaca en años



*Fig. 1A: Producción de leche bruta según edad de la vaca en años*

