

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE GANADERIA Y ALIMENTACION ANIMAL**



**TRABAJO DE DIPLOMA**

**ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES  
INDICES REPRODUCTIVOS DE UN HATO CEBU, BAJO EXPLOTACION  
SEMI - INTENSIVA EN EL TROPICO SECO DE NICARAGUA.**

**DIPLOMANTES: ROSA ARGENTINA RODRIGUEZ SALDAÑA.  
MARIA CRISTINA JARQUIN MEJIA.**

**ASESOR: ING. ELMER FABRICIO GUILLEN CORRALES.**

**- MANAGUA, NICARAGUA 1989 -**

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE GANADERIA Y ALIMENTACION ANIMAL

ESTIMACION DEL COMPORTAMIENTO DE LOS PRINCIPALES  
INDICES REPRODUCTIVOS DE UN HATO CEBU, BAJO  
EXPLOTACION SEMI-INTENSIVA EN EL TROPICO  
SECO DE NICARAGUA

ROSA ARGENTINA RODRIGUEZ SALDAÑA  
MARIA CRISTINA JARQUIN MEJIA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER  
EL GRADO DE INGENIERO AGRONOMO

APROBADA:

-----  
PRESIDENTE

-----  
SECRETARIO

-----  
VOCAL

## DEDICATORIA

Con todo nuestro amor y respeto  
dedicamos este humilde trabajo a nuestros  
padres y hermanos por sus sacrificios,  
tezón e invaluable abnegación.

A: Emperatriz del Socorro Saldaña de Rodríguez

Y

Juan Erasmo Rodríguez López

De su hija: Rosa Argentina Rodríguez Saldaña

A: María Elisa Mejía de Jarquín

Y

Manuel de Jesús Jarquín Ruiz

De su hija: María Cristina Jarquín Mejía

En muestra de Amistad

A: Karla Ma., Leyla, Lisette, Ma.Cristina, Rosa Ma.  
Dalia, Alex, José Luis, Julio César y Mario Antonio

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primera instancia la asesoría brindada por el Ing. Elmer Fabricio Guillén Corrales y tutoría por parte del Ing. Roldán Corrales Briceño.

A:

La Ing. Janny Mary Jarquín M. por sus aportes bibliográficos y material facilitado.

Ericka Alonso Arias (traductora) por su aporte traductivo e innegable amistad.

Ing. Carlos Barahona Z. (Guatemala) por sus valiosas sugerencias en la realización del estudio.

Dr. Marcos Esperance (Cuba) por sus valiosas sugerencias e innegable amistad.

Ing. Mariano Rodríguez R. (Cuba) por su revisión y aportes al trabajo.

Ing. Tania Beteta H. por su revisión, aportes al trabajo e invaluable amistad.

Ing. Pasteur Parrales G. y Dirección de Investigaciones y Post-grado del ISCA (Centro de Computo) por el equipo facilitado en la realización del análisis estadístico.

Dirección de la Escuela de Producción Animal por facilitarnos material y medios para la realización del trabajo.

B.N.D. (Casa Matriz) y personal que apoyó con material y equipo para la impresión del trabajo.

Lic. Ruth Drozco M. por su aporte material al trabajo.

Sr. Aldo Parodi B. y Empresa "Jorge Camargo" por habernos brindado su apoyo y facilitado los datos e información para el presente estudio.

Al cuadro de profesores de nuestra vida estudiantil y en especial al claustro de docentes del ISCA que hicieron posible la conclusión de nuestros estudios universitarios.

## INDICE

CONTENIDO -----	PAG ---
RESUMEN .....	I
INDICE DE CUADROS .....	II
INDICE DE ANEXOS .....	III
A.- LISTA DE CUADROS .....	
B.- LISTA DE GRAFICOS .....	
1.- Introducción .....	1-3
2.- Objetivos .....	3
2.1.- Objetivo General .....	3-4
2.2.- Objetivos especificos .....	4
3.- Materiales y Métodos .....	5
3.1.- Descripción del Área de estudio .....	5
3.1.1.- Ubicación Geográfica .....	5
3.1.2.- Manejo de los animales .....	5
3.1.2.1.- Estructura productiva .....	6
3.1.2.2.- Alimentación .....	6-7
3.1.2.3.- Manejo de la reproducción y cría .....	7-8
3.1.2.4.- Sanidad Animal .....	8
3.1.2.4.1.- Afecciones comunes .....	9
3.2.- Metodología .....	9
3.2.1.- Datos utilizados .....	9-10
3.2.2.- Descripción de variables y su obtención ...	10-14
3.2.3.- Selección de datos .....	14-15
3.3.- Análisis Estadístico .....	15
3.3.1.- Estimación del (ANDEVA).....	15-18
3.3.2.- Estimación de Correlaciones y Regresiones lineales .....	18
4.- Resultados y Discusión .....	19
4.1.- Análisis de Varianza .....	19-31
4.2.- Correlaciones y Regresiones .....	32-36
5.- Conclusiones .....	37-38
6.- Recomendaciones .....	38-40
7.- Literatura Citada .....	42-46

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo utilizando datos de registros reproductivos de los años 1976 a 1985, de un hato de vacas Cebú en el departamento de Rivas, ubicado a 11o, 26', Latitud Norte; 85o, 50', Longitud Oeste y una elevación de 70 m.s.n.m.; con una temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial promedio en los últimos 14 años, de 28.89oC, -86.69% y 1,654.5mm anuales, respectivamente.

Las variables en estudio fueron: Edad de incorporación (EI), Edad al primer parto (EPP), Intervalo parto-primera inseminación (IPPI), Período de servicio (PS), Intervalo parto-parto (IPP), y Número de servicios por concepción (NSC); con promedios de 44+/-10 meses, 54+/-4 meses, 202+/-87 días, 220+/-98 días, 513+/-102 días y 1.54+/-0.03 servicios, respectivamente.

En el ANDEVA para la EI, resultó significativo el año de nacimiento, mes de nacimiento y unidad de producción estatal (UPE); para la EPP el año, mes y UPE resultaron no significativos, a diferencia de la covariable edad de incorporación; para el IPPI y PS resultaron significativos el año de parto, mes de parto, UPE y covariable edad al parto; para el IPP resultó significativo el año y no significativo el mes, UPE y covariable edad al parto.

Las correlaciones lineales entre: NSC con IPP, PS y EP; IPP con PS, IPPI y EP; PS con IPPI y EP; IPPI y EP; resultaron significativas con un coeficiente de: +0.250, +0.232, +0.121, +0.934, +0.859, -0.201, +0.918, -0.246 y -0.297, respectivamente.

Las regresiones para la PS con IPPI, IPPI con EP, NSC con EP, IPP con NSC y PS, resultaron significativas con coeficiente: +0.97 días/días, -1.16 días/mes, +0.0044 servicios/mes, +4.02 días/servicio y +0.93 días/día, respectivamente.

II

INDICE DE CUADROS

No.	TITULO	PAG
1.-	Numero de observaciones, medias y desviación standar para cada variable .....	15
2.-	Análisis de Varianza de mínimos cuadrados .....	29
3.-	Promedio de mínimos cuadrados +/- error standar de las variables EI, EPP, IPPI, PS, IPP y NSC .....	29
4.-	Promedio de cada variable por mes .....	30
5.-	Promedio de cada variable por año .....	30
6.-	Promedio de cada variable por parto (L) .....	31
7.-	Correlaciones lineales .....	36
8.-	Regresiones lineales de las variables PS, IPPI, NSC e IPP .....	36

III

INDICE DE ANEXOS

A.- LISTA DE CUADROS

---

No.	TITULO
1.A.-	Producción, destino y per cápita de la carne de res (millones de libras) .....
2.A.-	Composición de la tasa de extracción (en porcentajes) .....
3.A.-	Temperatura promedio mensual por año, en grados centígrados, del dpto.de Rivas) .....
4.A.-	Humedad relativa promedio mensual por año, en porcentajes, del dpto. de Rivas) .....
5.A.-	Precipitación pluvial promedio mensual por año, en milímetros, del depto. de Rivas .....

---

B.- LISTA DE GRAFICOS

---

No.	TITULO
1.A.-	Periodo de Servicio acorde a la edad de la vaca en años .....
2.A.-	Número de Servicios por concepción acorde a la edad de la vaca en años .....
3.A.-	Intervalo parto-parto acorde a la edad de la vaca en años .....
4.A.-	Intervalo parto-primera inseminación acorde a la edad de la vaca en años .....

## 1.- INTRODUCCION.

Nicaragua es un país inminentemente agropecuario en donde la producción de carne como fuente de trabajo, proteínas y divisas, ha estado basada principalmente en el ganado bovino y más ampliamente en el Cebú.

En la actualidad el desarrollo de la ganadería nacional ha sido afectado por sucesos acaecidos en los últimos años, como son, la guerra de agresión, saqueo de animales dentro y hacia fuera del país, sequías prolongadas, etc; pudiendo señalar como un hecho relevante, la insurrección de 1978 caracterizada por una matanza indiscriminada de las hembras hovinas hasta en un 44% (BARRICADA, 1986); sin duda alguna esto conllevó a una depresión en la producción pecuaria y económica del país, por cuanto la hembra es la base de la reproducción del hato y la que garantiza los incrementos de producción al aumentar el número de crías por hato (Preston y Willis, 1974).

Considerando la importancia del comportamiento reproductivo de las hembras en la evolución del hato, resultan de interés y preocupación algunos indicadores de nuestra ganadería, que muestran lo deficiente de este comportamiento, tal es el caso entre otros de una edad al primer parto de 4 años, tasa de mortalidad en terneros de 10 a 12%, obtención de un ternero por vaca cada 18 a 24 meses, etc. (MIDINRA, 1986).

Una situación muy similar experimentan otros países de América Latina y otros continentes, especialmente en países subdesarrollados donde la crisis económica mundial hace sentir sus efectos con mayor crudeza.

Según estimaciones, a partir de datos de la FAO, a pesar de que los países subdesarrollados poseen más del 50% del Área mundial de pastos y de la población de ganado vacuno, su producción cárnica y láctea, resulta inferior al 20% de los países desarrollados. A pesar del gran potencial de producción de alimentos de los países tropicales, es característico que estas Áreas se encuentren ocupadas por pastos nativos de bajos rendimientos y calidad que sustentan razas de baja productividad, pero adaptadas a las condiciones adversas que el medio les ofrece.

De forma general, los países tropicales según señaló Pérez Infante (1977) citado por ISCA (1988), tienen el mayor crecimiento demográfico y con graves problemas de alimentación, por lo que sus economías deberán orientarse a elevar el status nutritivo de su pueblo y buscar fuentes de divisas para su ulterior desarrollo económico y cultural; en tal caso la producción bovina con un buen comportamiento reproductivo y alimentación a base de pastos, puede jugar un papel importante.

Para 1985, en Nicaragua se alcanzó un consumo per cápita de 26.2 lbs de carne de res, debido a que el 87.1% de la

producción total de carne vacuna fue destinada para el consumo interno (Cuadro 1.A), este porcentaje elevado aunado a la fuerte extracción de ganado hembra en años anteriores a partir del triunfo revolucionario (Cuadro 2.A), sin duda alguna han contribuido al deterioro ganadero que actualmente enfrentamos, debido a la gran pérdida de animales, por lo que el gobierno en conjunto con el sector ganadero y afines, en un intento por recuperar nuestro hato, formuló la Ley de Defensa del Patrimonio Ganadero, orientada mayormente a la protección y conservación de las hembras por su importancia reproductiva.

La difícil situación económica que atraviesa el país, el desbalance nutricional de la dieta humana nacional, el problema en sí de la ganadería, así como la necesidad de ampliar las investigaciones y conocimientos reproductivos de la ganadería en nuestras condiciones, nos ha impulsado a llevar a cabo el presente trabajo, con el que se pretende alcanzar los siguientes objetivos.

## 2.- OBJETIVOS.

### 2.1.- OBJETIVO GENERAL.

Empleando datos de registros reproductivos de un hato Cebú en la zona del Pacífico de Nicaragua, se pretende:

Estimar el comportamiento de los principales indicadores reproductivos de un hato de vacas Cebú, bajo explotación

semi-intensiva en el trópico seco de Nicaragua.

## 2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

a) Estimar las medias y desviaciones de las variables : FI (Edad de incorporación), EPP (Edad al primer parto), IPPI (Intervalo parto-primera inseminación), PS (Periodo de servicio), IPP (Intervalo parto-parto), y NSC (Número de servicios por concepción).

b) Mediante el análisis de varianza (de mínimos cuadrados) de clasificación múltiple para casos desbalanceados, establecer la influencia de UPE, mes, año y edad del animal, sobre el comportamiento de las variables en estudio.

c) Determinar el comportamiento de las variables bajo estudio por mes, año y parto, utilizando para ello la comparación de medias.

d) Establecer la relación, dependencia y grado de significancia entre las variables reproductivas del hato bajo estudio.

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

##### 3.1.1.- UBICACION GEOGRAFICA

Los datos e información para el presente trabajo, fueron extraídos de registros reproductivos de un hato de vacas Cebú, ubicado en las Unidades de Producción Estatal (UPES) de la Empresa Agropecuaria de Reforma Agraria JORGE CAMARGO, adscrita al MIDINRA del gobierno de Nicaragua.

Esta Empresa se encuentra ubicada en el departamento de Rivas, IV Región, Nicaragua, a 111 kms de la capital; con latitud 11o 26' Norte; longitud 85o 50' Oeste y una elevación promedio de 70 m.s.n.m.

Los promedios anuales de temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial de los últimos 14 años, aparecen en los Cuadros 3.A, 4.A, y 5.A respectivamente. Por su comportamiento, estos elementos climáticos demarcan la existencia de una época lluviosa con 7 meses de duración que va de Mayo a Noviembre y una época seca de 5 meses que va de Diciembre a Abril.

##### 3.1.2.- MANEJO DE LOS ANIMALES

Las hembras bovinas consideradas en el estudio pertenecen a la raza Cebú.

### 3.1.2.1.- ESTRUCTURA PRODUCTIVA

Los animales se encuentran ubicados en la Empresa Agropecuaria JORGE CAMARGO, que cuenta con dos Complejos de Crianza y dos Complejos de Desarrollo de hembras y machos, respectivamente.

Las hembras en estudio provinieron de los Complejos de Crianza donde se encuentran vacas gestantes, paridas y vacías, bajo un régimen de explotación semi-intensivo.

### 3.1.2.2.- ALIMENTACION

Durante el invierno, las vacas élites reciben 9.09 kg de concentrado con un 12% de proteína bruta en tres raciones al día más 12 horas de pastoreo en potreros de pasto Estrella (Cynodon plectostachyus) y agua a voluntad, en caso de hembras no élite, se alimentan exclusivamente de pastos, excepto en caso de extrema necesidad (desnutrición); la empresa cuenta además, con pasto Alemán (Echinochloa spp.), Angleton (Dichantium aristatum) y Jaragua (Hyparrhenia rufa).

En el verano se cuenta con áreas forrajeras bajo riego y silos de tipo trinchera, las vacas paridas estabuladas con aproximadamente 450 kg. de peso vivo, reciben 7 kg. de heno de pasto Estrella, 6 kg. de bagacillo miel-urea y 3 kg. de torta de algodón, teniendo como variante 3 kg. de sorgo

molido, reciben además 80 gr. de sales minerales/día/animal.

Vacas vacías y gestantes con peso aproximado de 450 kg. reciben 5.4 kg. de rastrojo de sorgo, 4 kg. de miel-urea al 3% y 50 gr. de sales minerales/día/animal o bien 5.2 kg de rastrojo de sorgo, 3 kg. de miel-urea al 3% y 2 kg. de bagacillo miel-urea, lo que obedece a la disponibilidad de alimentos con que cuenta la empresa en el momento.

### 3.1.2.3.- MANEJO DE LA REPRODUCCION Y CRIA

Existe un programa de inseminación artificial que se inicia en Julio y concluye en Octubre. Las hembras en celo reciben como máximo 3 servicios por inseminación con semen importado o procesado en ENIRA (Empresa Nacional de Inseminación de Reforma Agraria), para la detección del celo se utilizan toros receladores en una relación de 1:25 y se asigna 1 inseminador por UPE; en caso de no gestarse pasan a monta controlada, la palpación de confirmación se realiza dos meses después de inseminada, una vez gestadas pasan al lote de próximas, donde se dará el evento, en caso de abortos, partos distócicos u otras anomalías, la hembra queda en el lote donde se encuentre para recibir atención veterinaria.

Después del parto, estos animales son trasladados al lote de nacimiento, en el que permanecerán con sus crías hasta el destete, aquí las crías recibirán el calostro y

atención veterinaria, al igual que la madre en el último aspecto.

Las crías son seleccionadas de acuerdo a su peso, tipo y comportamiento (Prueba de Comportamiento) para animales de exposición o establo y animales comerciales, en general el destete y marcaje se realiza a los 5 y 7 meses, según las condiciones de desarrollo de hembras y machos, respectivamente, donde al cumplir uno o dos años son seleccionados nuevamente definiendo los animales de exposición (en el caso de machos), para garantizarles las mejores condiciones de alimentación, manejo e instalaciones con que cuenta la empresa.

Los coeficientes técnicos reproductivos que se manejan son los siguientes: Preñez 75%, Abortos 5%, Natalidad 71.25% y Mortalidad de terneros 5%.

#### 3.1.2.4.- SANIDAD ANIMAL

El plan sanitario comprende vitaminación dos veces al año, chequeo coprológico y desparasitación cada seis meses.

Al inicio de la época lluviosa se realiza exámen y vacunación para Brucelosis, posteriormente se aplica la vacuna doble (Septicemia y Pierna Negra); al final de la época lluviosa se vacuna contra el Antrax a toros, vacas y vaquillas; y en terneros y animales en desarrollo se aplica al inicio y final de la época lluviosa.

### 3.1.2.4.1.- AFECCIONES COMUNES

Mastitis, Metritis y retenciones placentarias son tratadas a su tiempo por el veterinario, igual ocurre con los casos de Neumonía y Onfaloflebitis.

## 3.2.- METODOLOGIA

### 3.2.1.- DATOS UTILIZADOS

La información requerida para el presente trabajo, proviene de registros reproductivos de hembras Cebú con 3 ó 4 partos, ubicadas en los complejos de crianza 1 y 2 de la Empresa JORGE CAMARGO, del departamento de Rivas.

Los años bajo estudio fueron considerados a partir de 1976 hasta 1985.

De los registros se codificaron los siguientes datos:

- Fecha de Nacimiento.  
día (DN), mes (MN) y año (AN).
- Fecha de incorporación  
día (DI), mes (MI) y año (AI)
- Servicios (S)
- Fecha de concepción  
día (DC), mes (MC) y año (AC)
- Fecha de parto  
día (DP), mes (MP) y año (AP)

- Número de parto

parto 1 (L1).....parto 4 (L4)

Utilizando estos datos se calcularon las siguientes variables.

### 3.2.2.- DESCRIPCION DE VARIABLES Y SU OBTENCION

Edad de Incorporación.....	EI
Periodo de Servicio.....	PS
Número de Servicios por concepción.....	NSC
Edad al primer parto.....	EPP
Intervalo parto-primer inseminación.....	IPPI
Intervalo parto-parto.....	IPP

#### EDAD DE INCORPORACION (EI)

Esta es la edad a la cual la hembra bovina se encuentra apta para incorporarse a la reproducción, por cuanto ha alcanzado su madurez sexual, recibiendo el primer servicio por monta o inseminación artificial.

Para su obtención se cuantificó el número de días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de incorporación o primer servicio.

La reducción sustancial de esta edad lleva implícita la obtención de un mayor número de terneros por vida útil de la

hembra, lo que resulta de interés económico en cuanto a ganadería de carne (Holy, 1983).

#### PERIODO DE SERVICIO (PS)

También llamado periodo de días abiertos, es el tiempo transcurrido desde el parto a la nueva concepción (Calderón y Albarrán, 1980).

Para su obtención se cuantificó el número de días transcurridos desde la fecha de parto hasta la fecha de concepción.

Siendo el componente variable del IPP, cualquier reducción traería consigo una reducción del IPP, elevando así la eficiencia reproductiva del hato.

#### NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION (NSC)

Como la variable lo indica, no es más que el número de servicios con los que se logra la concepción de la hembra.

Al respecto Cedeño y Rodríguez (1975), señalan como un promedio aceptable entre 1.3 a 1.8 servicios por concepción, con lo que la fertilidad del hato resulta valuable, si se tiene en cuenta que este aspecto depende tanto de la capacidad del hombre para la detección de celos e inseminación, así como posibles enfermedades reproductivas por parte del ani

mal.

#### EDAD AL PRIMER PARTO (EPP)

No es más que la edad a la cual la hembra pare por primera vez. Para su obtención se cuantificó el número de días transcurridos desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de primer parto, así mismo se calculó la Edad al parto (EP), sólo que por cada uno de éstos.

Comúnmente en rebaños de carne, las novillas no paren hasta los 3 años de edad, bajo tal condición no se ha explotado el potencial de las razas de temprana pubertad, ni se ha establecido un incentivo a fin de buscar diferencias al respecto, Preston (1969) citado por Galindo, Castillo y Mena (1988).

Cabe además señalar que la fisiología animal varía con la edad, por lo que ésta como indicador tiene importancia en el comportamiento reproductivo del ganado.

#### INTERVALO PARTO-PRIMERA INSEMINACION (IPPI)

Se define como el lapso transcurrido desde el parto hasta la primera inseminación post-parto.

Para su obtención se cuantificó el número de días transcurridos desde la fecha de parto hasta la fecha de primer servicio post-parto.

El primer estro puerperal en vacas productoras de carne se presenta en un promedio de 51 a 60 días y más, Warwick (1955) citado por Holy (1983). Esta consideración respaldada por otros estudios, dejan entrever la influencia del manejo a través de la nutrición, sanidad, sistema de amamantamiento entre otros factores, que el hombre puede controlar, acortando así en lo biológicamente posible el periodo puerperal con lo que habrá una reducción del IPPI con el consiguiente acortamiento del PS e IPP, con resultados económicos satisfactorios que incentivan la producción cárnica.

#### INTERVALO PARTO-PARTO (IPP)

Se define como el periodo que media entre dos partos sucesivos y es la suma del periodo de gestación y el PS, Vandeplassche (1984); Marín (1976) citado por Carazo (1986).

Para su obtención se cuantificó el número de días transcurridos de la fecha de parto a la fecha de parto siguiente.

Sin duda alguna éste es uno de los indicadores más importantes de la eficiencia reproductiva de una explotación ganadera, por cuanto su prolongación más allá de 13 meses, provoca pérdidas económicas sensibles, debidas principalmente al valor del componente ternero, así como también provoca tropiezos en el mejoramiento genético cuando alarga el inter-

valo de generaciones para la selección.

Bajo muchos aspectos el IPP resulta una determinación muy importante en la ganadería, debido a su destacada influencia sobre los rendimientos, decisiones sobre descarte de hembras, reemplazo de hembras, planificación del suministro de piensos y determinación de la necesidad de mano de obra, McDowell (1972).

### 3.2.3. - SELECCION DE DATOS

Los datos seleccionados para este trabajo, incluyeron solamente vacas con 3 ó 4 partos sin problemas de abortos; esto llevó a un total de 476 animales con 1479 partos, comprendidos en el período de 1976 a 1985.

Posteriormente, de estos datos se descartaron algunos por poseer fechas incongruentes, valores de las variables ubicados fuera de la desviación media de forma extrema y partos con muy pocos datos, lo que provocó una reducción del número de observaciones para estimar cada variable, obteniéndose para éstas los valores que aparecen en el Cuadro 1.

**CUADRO 1      NUMERO DE OBSERVACIONES, MEDIAS Y DESVIACION  
STANDAR PARA CADA VARIABLE**

VARIABLE	N	MEDIA	DESV.STANDAR (+/-)
EI (meses)	315	44.09	21.52
EPP (meses)	324	53.95	21.60
IPPI (días)	1013	199.60	99.36
PS (días)	1012	218.32	106.73
IPP (días)	1020	511.46	108.15
NSC	1074	1.54	0.92

### 3.3.- ANALISIS ESTADISTICO

Para medir el efecto de factores ambientales y de manejo, como año, mes y UPE, respectivamente, así como covariable edad, se utilizó el Análisis de Varianza (mínimos cuadrados) de clasificación múltiple para casos desbalanceados.

#### 3.3.1.- ESTIMACION DEL ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA)

El ANDEVA para EI se guió por el modelo siguiente:

$$1) \quad Y_{ijkl} = M + P_{i...} + Q_{.j..} + R_{..k.} + E_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = Observación

$M$  = Promedio general

$P_{i...}$  = Efecto del  $i$ -ésimo año de nacimiento (AN)

$Q.j..$  = Efecto del  $j$ -ésimo mes de nacimiento (MN)

$R..k.$  = Efecto de la  $k$ -ésima unidad de producción estatal  
(UPE)

$Eijkl$  = Error experimental

Donde:

$i = 1.....14$

$j = 1.....12$

$k = 1..... 6$

$l = 1.....315$

El ANDEVA para EPP se guió por el siguiente modelo:

$$2) \quad Yijkl = M + P_{i...} + Q.j.. + R..k. + Cov(Xijk. - \bar{X}....) + Eijkl$$

$Yijkl$  = Observación

$M$  = Promedio general

$P_{i...}$  = Efecto del  $i$ -ésimo año de nacimiento (AN)

$Q.j..$  = Efecto del  $j$ -ésimo mes de nacimiento (MN)

$R..k.$  = Efecto de la  $k$ -ésima unidad de producción estatal  
(UPE)

$Cov(Xijk. - \bar{X}....)$  = Efecto de la covariable EI

$Eijkl$  = Error experimental

Donde:

$i = 1.....10$

$j = 1.....12$

$k = 1..... 6$

$$l = 1 \dots 315$$

El ANDEVA para IPPI, PS e IPP, se guió por el siguiente modelo:

$$3) Y_{ijkl} = M + P_{i\dots} + Q_{.j..} + R_{..k.} + Cov(X_{ijk.} - \bar{X}_{\dots}) + E_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = Observación

$M$  = Promedio general

$P_{i\dots}$  = Efecto del  $i$ -ésimo año de parto (AP)

$Q_{.j..}$  = Efecto del  $j$ -ésimo mes de parto (MP)

$R_{..k.}$  = Efecto de la  $k$ -ésima unidad de producción establecida (UPE)

$Cov(X_{ijk.} - \bar{X}_{\dots})$  = Efecto de la covariable edad al parto (EP)

$E_{ijkl}$  = Error experimental

Donde :

$$i = 1 \dots 11$$

$$j = 1 \dots 12$$

$$k = 1 \dots 6$$

$$l = 1 \dots 815 \text{ para el IPPI}$$

$$l = 1 \dots 816 \text{ para el PS}$$

$$l = 1 \dots 824 \text{ para el IPP}$$

En los modelos no se incluyó evaluación de interacciones debido al número de observaciones utilizadas y por conside

rarse únicamente efectos fijos, año, mes y UPE.

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

### 3.3.2.- ESTIMACION DE CORRELACIONES Y REGRESIONES LINEALES

Las correlaciones y regresiones lineales entre las variables reproductivas del hato en estudio, se estimaron de tal forma que se pudiera establecer el grado de asociación y dependencia entre ellas, así como su grado de significancia mediante la prueba de F y ANARE, respectivamente.

Los modelos para el análisis de las regresiones fueron los siguientes:

$$A.- \text{IPPI} = a + b_1 \text{ EP}$$

$$B.- \text{PS} = a + b_1 \text{ EP} + b_2 \text{ NSC} + b_3 \text{ IPPI}$$

$$C.- \text{IPP} = a + b_1 \text{ EP} + b_2 \text{ NSC} + b_3 \text{ PS}$$

$$D.- \text{NSC} = a + b_1 \text{ EP}$$

#### 4.- RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1.- ANALISIS DE VARIANZA

###### EDAD DE INCORPORACION (EI)

El análisis de mínimos cuadrados para la EI, según el modelo 1, midió el efecto de AN, MN y UPE, sobre la variable.

El Cuadro 2, muestra la alta significancia del AN y MN con nivel de  $P < 0.0001$  y  $P < 0.01$ , respectivamente, mientras que para la UPE resultó significativo a un nivel de  $P < 0.05$ .

La significancia de UPE, refleja las diferencias en el manejo y alimentación de una UPE a otra, al igual que la falta de uniformidad en la edad de las vaquillas a incorporar.

El efecto altamente significativo de año y mes, refleja las variaciones en la edad de incorporación en el tiempo a consecuencia del manejo, alimentación y condiciones climáticas, a que estuvieron sometidos los animales desde el nacimiento a la incorporación.

Los mejores MN para la EI, fueron de Octubre a Marzo (Cuadro 4) con valores de 31.47 a 42.83 meses, correspondiendo estos al final de la época lluviosa e inicios de la seca, lo que indica que en los meses anteriores las vaquillas obtuvieron el alimento suficiente para lograr el peso de incorporación, superando el stress causado por el cambio de una

estación a otra en cuanto a disponibilidad de alimentos.

Los mejores AN para la variable en estudio fueron 1976, 1977 y 1978, con promedios de 17.20, 23.70 y 27.33 meses, respectivamente (Cuadro 5), a partir de 1979 se nota un aumento de la EI producto del deterioro económico que implicó una alta rotación de mano de obra, trayendo conmi la inestabilidad en el uso de las técnicas pecuarias empleadas, además de los problemas de desarrollo en los animales, necesitando en tal circunstancia mayor tiempo para alcanzar el peso de incorporación.

El promedio de mínimos cuadrados para la EI, fue de 44 +/- 10 meses (Cuadro 3), el que se considera elevado, Martínez, Caral, Iglesias, Solano, Mika y Ricardo (1982 a), Holy (1983) y Galindo, Castillo y Mena (1988), encontraron bajo condiciones tropicales valores menores a éste, que van de 25 a 30 meses.

La tardía edad de incorporación, se explica por un mal manejo de las vaquillas desde el nacimiento a la incorporación y la baja calidad de los pastos característicos del trópico (FAO citado por ISCA, 1988). Estas consideraciones propician el retraso en el desarrollo corporal y arribo a la pubertad de los animales, con el consiguiente deterioro en el proceso reproductivo. Cabe señalar que una edad de incorporación tardía, trae consigo un retraso a la primera gestación y primer parto (Martínez et al, 1982a). Al respecto,

Branton (1969) citado por Rosete (1984) puntualiza que la pubertad se manifiesta de manera tardía en el clima tropical.

#### EDAD AL PRIMER PARTO (EPP)

Mediante el análisis de mínimos cuadrados, se estudiaron los efectos de AN, MN, UPE y Cov EI sobre la variable, utilizando el modelo 2. Los resultados fueron no significativos para AN, MN, y UPE, y altamente significativo para la Cov EI ( $P < 0.0001$ ), Cuadro 2.

La no significancia de las primeras fuentes de variación, se debió a la uniformidad en el manejo y alimentación de los animales desde la incorporación al parto, dentro de un mismo año y en el transcurso de éstos en cada una de las UPES de la empresa, sin embargo los mejores meses para el comportamiento de esta variable fueron de Septiembre a Noviembre con valores de 54.58 a 54.49 meses (Cuadro 4), para los años, los de mejor comportamiento fueron de 1977 a 1980 con promedios de 26.40 a 39.73 meses, con una tendencia al incremento, a partir de 1981 (Cuadro 5).

El efecto altamente significativo de la Cov EI sobre la edad al primer parto, refleja la alta influencia de la EI en el comportamiento de ésta, similar resultado fue encontrado por Martínez et al (1982b), atribuyendo a que éste factor pudiera estar confundido con el peso, periodo de amamanta

miento, etc.

El promedio de mínimos cuadrados encontrado para la variable fue de  $54 \pm 4$  meses (Cuadro 3), resultando mayor al encontrado por Serrano, Andrade, Soza y Fuentes (1970) citados por Butterworth (1984) y al de Osman (1970) citado por López (1986); sin embargo Johar y Talapatra (1957), Amble et al (1958), Luktuke y Subramanian (1961) citados por Carazo (1986), indican que la EPP oscila entre 42 y 56 meses.

El promedio de  $54 \pm 4$  meses, resulta elevado en extremo, incluso para las condiciones del país dado que el promedio nacional es de 48 meses (MIDINRA, 1986), lo que refleja en la empresa deficiencias en el manejo y alimentación de los animales durante la incorporación, provocando demora en la primera gestación y primer parto.

#### INTERVALO PARTO-PRIMERA INSEMINACION (IPPI)

Con el análisis de mínimos cuadrados, se estudiaron los efectos de AP, MP, UPE y Cov EP, sobre la variable IPPI, utilizando el modelo 3.

El AP y MP, resultaron altamente significativos ( $P < 0.0001$ ), al igual que la Cov EP ( $P < 0.01$ ), mientras que la UPE fue significativa ( $P < 0.05$ ), Cuadro 2; estos resultados indican las diferencias existentes en el tiempo (año y mes) en las diferentes UPES, en cuanto a manejo, alimentación y

condiciones climáticas.

El efecto significativo de la Cov EP, refleja una variación del IPPI conforme la edad del animal. El Cuadro 6, refleja la reducción del IPPI de 228.45 a 178 días, conforme van transcurriendo los partos (del primero al cuarto parto) y la edad por consiguiente; lo cual se explica porque las hembras adquieren un mayor desarrollo somático, fisiológico y hormonal que les permite una menor incidencia de problemas reproductivos post-partales (Holy, 1975).

De acuerdo con el Cuadro 4, los meses de Mayo a Agosto, muestran los mejores valores, de 176.69 a 203.76 días, correspondiendo éstos a la época de lluvia, es decir, cuando existe mayor disponibilidad de pastos y las temperaturas son aceptables para los animales, ya que el ambiente confort para el Cabú está entre los 10 y 27 °C (Kulicov y Rudnev, 1981), rango mostrado en estos meses según el Cuadro 3.A, cabe señalar que altas temperaturas pueden incidir negativamente sobre la reproducción al provocar trastornos en la implantación del huevo o muerte embrionaria precoz, Ulberg y Burfening (1967) y Verde et al (1972) citados por Bonachea (1981).

Los mejores años para el comportamiento del IPPI, fueron 1983, 1984 y 1985, con valores de 205.49, 150.08 y 148.11 días, respectivamente (Cuadro 5), lo que denota mejoría relativa en la atención de los animales durante y después del parto, en estos años.

El promedio de mínimos cuadrados para el IPPI, fue de 202 +/- 87 días (Cuadro 3), superior al encontrado por Warwick (1955) citado por Rodríguez y Parra (1979), que fue de 71 a 90 días, lo que indica un mal manejo reproductivo de las vacas al peri y post-parto, así como la inoportuna detección del celo llevado a cabo en la empresa; Rodríguez y Cedeño (1975) afirman que la duración óptima debería estar entre los 56 a 90 días, considerando que el primer estró puerperal en vacas de carne, se presenta entre los 51 a 80 días (Warwick, 1955 citado por Holy, 1975).

#### PERIODO DE SERVICIO (PS)

Utilizando el modelo 3, se analizó el efecto de AP, MP, UPE y Cov EP sobre el PS.

Los resultados fueron los siguientes: altamente significativo para el AP ( $P < 0.0001$ ) y MP ( $P < 0.01$ ), el efecto de UPE y Cov EP, resultaron significativos ( $P < 0.05$ ), cuadro 2.

El efecto significativo de UPE sobre el PS, denota variación en el manejo post-parto de la vaca y disponibilidad de alimentos en cada UPE.

La alta significancia del MP y AP, reflejan que las diferencias climáticas de cada mes, y los cambios en las condiciones de manejo y alimentación en el transcurso de los años, afectan de distinta forma el PS.

Los mejores meses fueron de Mayo a Octubre, con valores de 195.72 a 239.96 días (Cuadro 4), comprendidos en la época de lluvia, caracterizada por condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de los pastos y la reproducción del hato.

Los mejores años fueron 1983, 1984 y 1985, con valores de 226.12, 173.14 y 162.88 días, respectivamente (Cuadro 5), los que denotan la implementación de técnicas de manejo y alimentación post-parto, que favorecieron relativamente el comportamiento del PS en ese periodo.

Estos resultados, coinciden con los encontrados por Peacock et al (1971), Menéndez et al (1979) citados por Martínez et al (1985), que establecen la mejoría mostrada por el PS, cuando aumentaba la calidad y abundancia de los pastos en el transcurso de los años.

El promedio de mínimos cuadrados para el PS, fue de 220 +/- 98 días (Cuadro 3), mayor al encontrado por Oliveira (1974) con 133 días y menor al encontrado por Carneiro (1961), Silva (1971), Rabelo (1974) y Lobo et al (1980) citados por Mattos y Rosa (1984), con valores que van de 253.9 a 340.6 días.

El promedio encontrado se considera elevado para las condiciones tropicales, aún cuando De Alba (1970) citado por McDowell (1972), señala que en zonas tropicales se encuentran promedios de hasta 214 días, sin embargo Escobar et al (1982), encontró un promedio de 220 días, similar al estima

do.

El efecto significativo de la Cov EP sobre el PS, demuestra la variación del mismo al aumentar la edad (Gráfico 1.A), al igual se observa la disminución del PS conforme los partos van sucediendo (Cuadro 6), reduciéndose de 245.44 a 178.00 días, del primero al cuarto parto; esto se explica por la madurez fisiológica que los animales van adquiriendo con la edad (Holy, 1983).

#### INTERVALO PARTO-PARTO (IPP)

Estudiando los efectos de AP, MP, UPE y Cov EP sobre el IPP, se obtuvo alta significancia para el AP ( $P < 0.0001$ ) y no significancia para el MP, UPE y Cov EP (Cuadro 2), similar resultado fue obtenido por Domínguez, Menéndez y Ramírez (1982) con respecto al año de parto.

Estos resultados, indican la uniformidad en el manejo y alimentación a que estuvieron expuestos los animales domésticos los diferentes meses, en las UPES de la empresa. Sin embargo, en el Cuadro 4 se observa que los mejores meses para el comportamiento de la variable fueron Mayo, Junio y Julio, correspondientes a la época lluviosa, cuando hay mayor disponibilidad de alimentos y las temperaturas son favorables al animal reproductivamente.

La no significancia de la Cov EP sobre el IPP, se expli-

ca por la edad promedio de incorporación de las vaquillas, que es de aproximadamente 4 años, lo que indica que han alcanzado un mayor desarrollo fisiológico, y que las diferencias esperadas entre animales jóvenes y adultos son eliminadas por tal efecto; aunque desde el punto de vista estadístico las diferencias son irrelevantes, en el Cuadro 6, se observa la tendencia a la disminución del IPP de acuerdo al número de partos estudiados, con valores de 535.33 a 462.00 días.

El efecto altamente significativo del AP sobre el IPP, denota la variación en el manejo, alimentación y condiciones climáticas, a que estuvieron sometidos los animales en los diferentes años estudiados. Al respecto, el Cuadro 5 muestra que los mejores años para el comportamiento de la variable, fueron 1983, 1984 y 1985, con valores promedios de 518.87, 467.74 y 451.48 días, respectivamente.

El promedio de mínimos cuadrados para el IPP, fue de  $513 \pm 102$  días ( $17 \pm 3.4$  meses) (Cuadro 3), el que resultó mayor al indicado por Linares y Plasse (1966), Preston y Willis (1969), Pedroso (1982) citados por Galindo, Castillo y Mena (1988); sin embargo, resultó menor al encontrado por Carneiro et al (1958, 1961), Rabelo (1974) y Viana (1978) citados por Mattos y Rosa (1984); y similar al encontrado por Alvarez (1975), Alcántara et al (1980) con 520 días, y al de Brito (1973) citado por Holy (1983) con 524 días.

Se ha estimado que para obtener un buen comportamiento reproductivo del hato, deberá existir un IPP de 365 a 395 días, con lo que se garantizará la eficiencia económica de la explotación al obtenerse un ternero por año de vida útil de la vaca (Davis, 1973; Warwick y Legates, 1980; Holy, 1983).

De acuerdo a lo anterior, se considera que en el presente estudio, se obtuvo un IPP que se aleja de forma extrema de los valores aceptables para el trópico (De ALba, 1981). Esto demuestra que en la empresa existen problemas en el manejo reproductivo, que pueden ir desde una mala detección del celo e inseminación, mal registro y uso de las tarjetas de control reproductivo, dudoso diagnóstico de gestación hasta la inadecuada atención al parto bajo diversos aspectos; lo que representa para la empresa una pérdida aproximada de 1375 terneros al año, considerando únicamente las 476 hembras utilizadas en el presente estudio.

De forma general, aunque el promedio estimado resulta menor al de la ganadería nacional (549 a 732 días) (MIDINRA, 1986), se considera que el comportamiento reproductivo de la masa ganadera del país, es sumamente deficiente respecto al trópico.

CUADRO 2.- ANALISIS DE VARIANZA DE MINIMOS CUADRADOS

FUENTE DE VARIACION	gl	EI CM	EPP gl CM	IPPI gl CM	PS gl CM	IPP gl CM
AN	9	10304.99 ***	9 15.37 NS			
MN	11	346.47 **	11 13.81 NS			
AP				8 126837.05 ***	8 111806.89 ***	8 110790.26 ***
MP				11 27554.62 ***	11 20574.45 **	11 17354.73 NS
UPE	5	297.49 *	5 14.22 NS	5 16734.16 *	5 24780.96 *	5 21785.99 NS
COV EI			1 27954.62 ***			
COV EP				1 59263.06 **	1 49607.58 *	1 11292.06 NS
ERROR	289	110.39	288 19.51	789 7677.73	790 9754.12	798 10463.95

\*\*\*: (P<0.0001) Altamente significativo

\*\* : (P<0.01) Altamente significativo

\* : (P<0.05) Significativo

NS : No significativo

CUADRO 3.- PROMEDIO DE MINIMOS CUADRADOS +/- ERROR ESTANDAR DE  
LAS VARIABLES EI, EPP, IPPI, PS, IPP, Y NSC

VARIABLE	PROMEDIO	ERROR ESTANDAR
EI ( meses )	44	+/- 10
EPP ( meses )	54	+/- 4
IPPI ( dias )	202	+/- 87
PS ( dias )	220	+/- 38
IPP ( dias )	513	+/- 102
NSC	1.54	+/- 0.03

CUADRO 4.- PROMEDIO DE CADA VARIABLE POR MES

MES	EI (meses)	EPP a (meses)	IPPI b (dias)	PS b (dias)	IPP b (dias)	NSC
ENERO	31.47	55.97	256.97	253.93	535.53	1.50
FEBRERO	32.35	55.29	208.71	231.52	520.96	1.37
MARZO	38.52	55.05	187.37	227.31	518.14	1.41
ABRIL	42.80	55.44	206.50	219.28	512.01	1.42
MAYO	43.69	56.91	176.69	195.72	494.96	1.58
JUNIO	44.73	55.25	180.19	204.69	493.21	1.69
JULIO	47.82	56.65	194.90	216.46	502.25	1.57
AGOSTO	53.99	55.65	203.76	220.80	514.37	1.54
SEPT.	49.51	54.58	223.41	239.96	534.19	1.60
OCTUBRE	35.04	54.97	194.67	211.87	509.48	1.47
NOVIEMB.	42.83	54.49	237.87	255.02	542.08	1.50
DICIEM.	35.85	55.54	220.78	234.38	520.30	1.41

a: Ajustado por Covariable EI

b: Ajustado por Covariable EP

CUADRO 5. PROMEDIO DE CADA VARIABLE POR AÑO

AÑO	EI (meses)	EPP a (meses)	IPPI b (dias)	PS b (dias)	IPP b (dias)	NSC
1976	17.20					
1977	23.70	26.40	238.99	281.29	573.10	2.33
1978	27.33	31.55	326.63	237.05	649.87	1.17
1979	30.65	37.47	312.45	285.54	620.71	1.20
1980	39.22	39.73	259.99	249.64	565.35	1.47
1981	49.59	51.01	265.32	277.00	557.67	1.32
1982	44.80	58.52	227.81	247.39	537.67	1.43
1983	34.05	56.00	205.49	226.12	518.87	1.45
1984		65.97	150.08	173.14	467.74	1.76
1985		71.80	148.11	162.88	451.48	1.71

a: Ajustado por Covariable EI

b: Ajustado por Covariable EP

CUADRO 6.- PROMEDIO DE CADA VARIABLE POR PARTO (L)

PARTO	EI (meses)	EPP a (meses)	IPFI b (dias)	PS b (dias)	IPP b (dias)	NSC
L1	44.09	53.95	228.45	245.44	535.38	1.38
L2			201.68	218.21	510.71	1.53
L3			156.42	181.06	473.95	1.76
L4			178.00	178.00	462.00	1.00

a: Ajustado por Covariable EI

b: Ajustado por Covariable EP

#### 4.2.- CORRELACIONES Y REGRESIONES

En los cuadros 7 Y 8, se presentan los resultados de las correlaciones y regresiones lineales, entre las variables reproductivas del hato en estudio.

El grado de asociación del NSC con el IPP, PS, IPPI y EP, fue de +0.250, +0.232, -0.031 y +0.121, respectivamente, de las cuales resultaron significativas el PS, IPP y EP (Cuadro 7).

La correlación existente del NSC con el PS, establece que el periodo de servicio se alargó por un mayor número de servicios requeridos en la concepción, situación similar ocurre con el IPP, lo que es de esperar teniendo en cuenta que el PS es prácticamente el componente variable del IPP, condicionando de tal forma el aumento o disminución del mismo (Mattos y Rosa, 1984).

Estos resultados dejan entrever un mal manejo post-partal, que incluye deficiencias en la detección del celo e inseminación, a esto se adiciona el stress que sufre la vaca después de cada parto, lo que induce a prolongados periodos de servicio y por consiguiente a IPP elevados (Reis, 1987).

Por otro lado, la asociación positiva y significativa del NSC con la EP, manifiesta un relativo aumento del NSC con la edad, de manera que por cada mes de incremento en la edad del animal, se necesitaron 0.0044 servicios por concepción

(Cuadro 8).

Esta asociación puede observarse en el gráfico 2.A, que muestra el aumento del NSC conforme la edad, ya que el animal sufre un deterioro fisiológico después de cada parto (Holy, 1983), sin olvidar que existe un límite para el buen comportamiento reproductivo del animal en cuanto a edad, debido al desgaste y envejecimiento de los mismos. Un comportamiento similar al respecto, fue encontrado por Guillén y Parrales (1988).

Esto sustenta la necesidad de mejorar el manejo por parto de las hembras y asegurar la eficiencia adecuada, tanto de detectores de celo como inseminadores que atenderán principalmente a las vacas adultas, con el fin de asegurar la rentabilidad económica de la explotación.

La correlación del IPP con el PS, IPPI y EP, fue de +0.934, +0.859 y -0.201, respectivamente; resultando todas altamente significativas.

Estos resultados son de esperar, tomando en cuenta que el IPPI es un componente del PS, y éste a su vez del IPP (Caldeyón y Albarrán, 1980), por lo que un cambio en el IPPI, provocará variación en el PS e IPP (Roviera, 1975).

Estas relaciones, se cuantifican en el Cuadro 8, donde se establece que por cada día de variación del PS el IPP varió en 0.93 días. En cuanto a la EP, se establece que a medida que ésta aumenta, el IPP tiende a disminuir (Gráfico

3.A), situación similar fue observada por Succi (1985), Guillén y Parrales (1988); por cuanto hasta cierta edad después del primer parto, las hembras tienden a alcanzar el equilibrio hormonal y desarrollo del aparato reproductor, que propicia un buen comportamiento de la reproducción (Holy, 1983).

El grado de asociación del PS con el IPPI y EP, resultó altamente significativo con valores de  $+0.918$  y  $-0.246$ , respectivamente.

La estrecha relación del PS con el IPPI, se explica por la secuencia en el tiempo de uno con respecto al otro, lo que se evidencia en el Cuadro 8, donde se establece que por cada incremento del IPPI el PS aumenta en 0.97 días.

La asociación alta negativa del PS con la EP, denota que a mayor edad del animal, el PS tiende a disminuir (Gráfico 1.A), puesto que van alcanzando el equilibrio hormonal y desarrollo corporal necesario para el mejor comportamiento de su actividad reproductiva (Holy, 1983).

Resultados similares fueron obtenidos por Rabelo (1974) citado por Mattos y Rosa (1984), con la diferencia en el número de partos incluidos, que fue de 4 para el presente trabajo y 5 para el de Rabelo, planteando que a partir del segundo parto el PS fue disminuyendo, y aumentó a partir del quinto parto probablemente por el desgaste y envejecimiento de las vacas.

La asociación del IPPI con la EP, fue altamente signifi

cativa con valor de  $-0.297$ , indicando que a mayor edad de las vacas el IPPI tiende a disminuir (Gráfico 4.A), posiblemente por mejoras en la alimentación y el manejo de las vacas después del parto en la empresa, así como por la estabilidad fisiológica en la reproducción del animal.

Lo anterior se reafirma en el Cuadro 8, que muestra la dependencia del IPPI con la EP, con un valor de  $-1.16$  días de IPPI/ mes de EP.

CUADRO 7.- CORRELACIONES LINEALES

	NSC	IPP	PS	IPPI
IPP	+ 0.250 ***			
PS	+ 0.232 ***	+ 0.934 ***		
IPPI	- 0.031 NS	+ 0.859 ***	+ 0.918 ***	
EP	+ 0.121 **	- 0.201 ***	- 0.246 ***	- 0.297 ***

\*\*\* : (P<0.0001) Altamente significativo  
 \*\* : (P<0.01) Altamente significativo  
 \* : (P<0.05) Significativo  
 NS : No significativo

CUADRO 8.- REGRESIONES LINEALES DE LAS VARIABLES

PS, IPPI, NSC e IPP

Variable Depend. ( Y )	Intercepto	Variables independientes ( X )			
		EP	NSC	IPPI	PS
PS	78.40 dias *	+ 0.03 dias/mes NS	+ 1.84 dias/serv NS	+ 0.97 dias/dia ***	
IPPI	208.16 dias *	- 1.16 dias/mes ***			
NSC	1.23 servic. ***	+ 0.0044 serv/mes **			
IPP	324.66 dias ***	+ 0.05 dias/mes NS	+ 4.02 dias/serv *		+ 0.93 dias/dia ***

\*\*\* : (P<0.0001) Altamente significativo  
 \*\* : (P<0.01) Altamente significativo  
 \* : (P<0.05) Significativo  
 NS : No significativo

## 5. - CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, las conclusiones son las siguientes:

1.- Las variables IPPI, PS e IPP, muestran una mejoría a partir de 1980, a diferencia de la EI, EPP y NSC, que experimentan un detrimento en el transcurso de los años.

2.- El IPPI, PS e IPP, presentan un mejor comportamiento durante los meses (de parto) de Mayo a Agosto; para la EI los mejores meses (de nacimiento) fueron de Octubre a Marzo y para la EPP de Septiembre a Noviembre.

3.- El comportamiento de las variables IPPI, PS, IPP y NSC fue mejorando conforme los partos fueron sucediendo (del primer al cuarto parto).

4.- El efecto de UPE, resultó significativo para las variables EI, IPP y PS, lo que indica variación entre UPES al respecto.

5.- Existe una asociación altamente significativa, entre las variables IPP con PS e IPPI, una asociación baja significativa entre la EP con NSC, IPP, PS e IPPI; NSC con IPP y PS.

6.- Existe alta dependencia del IPP respecto al PS, lo que permite un control de la reproducción a corto plazo.

7.- Se encontró una alta y significativa dependencia del PS con IPPI                      IPPI con EP, así como una dependencia significativa del NSC con el EP.

8.- En general los resultados obtenidos reflejan que factores como el manejo, alimentación y condiciones ambientales incidieron negativamente en el comportamiento reproductivo de las hembras, afectándose la eficiencia económica de la empresa.

## 6.- RECOMENDACIONES

1.- Mejorar las condiciones de desarrollo de las hembras para que alcancen en menor tiempo un mayor peso de incorporación e incluir en las tarjetas reproductivas dicho peso, debido a que los procesos metabólicos y hormonales requieren para la pubertad, están determinados mayormente por el peso.

2.- Realizar Pruebas de Comportamiento a partir de un destete o edad fija de 5 meses y peso constante de 400 kg., con el fin de asegurar una mejor selección (con la Prueba de Progenie posterior a realizar).

3.- Mejorar la alimentación y manejo pre y post-partal (cuidados al puerperio, detección del celo e inseminación artificial), sobre todo en las vacas de mayor edad, para obtener un buen comportamiento de los principales índices reproductivos: IPPI, PS e IPP.

4.- Con el fin de asegurar la fidelidad en los datos de los registros, para su posterior utilización en la reproducción, es necesario capacitar debidamente al personal encargado.

5.- Garantizar que en cada UPE, existan las tarjetas de registros concernientes al hato que poseen, con el fin de establecer un mejor control de los registros en cada UPE, sin obviar que el control de las mismas sea manejado por las oficinas centrales de la empresa.

6.- Establecer categorías reproductivas en cuanto a la duración del PS, que pueden ir de 90 a 120 días más de 120 días, mejorando con esto la eficiencia reproductiva y económica de la empresa.

7.- Disminuir en las dietas, el consumo de concentrado para reducir los costos de producción, ya que en el trópico la tendencia es a mejorar los pastos para reducir el consumo

de concentrado, haciendo uso principalmente de los bancos de proteínas o las asociaciones de gramíneas y leguminosas.

8.- Realizar este tipo de estudios periódicamente, para analizar el comportamiento reproductivo del hato, y de esta forma establecer alternativas de solución técnicas y económicas a un plazo más corto.

## 7.- LITERATURA CITADA

- 1.- ALVAREZ, J.R. 1975. Evaluación de 25 años de selección del hato lechero del trópico húmedo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 58 p.
- 2.- ALCANTARA, B.G., P.L. ABRAMIDES., P.B. ALCANTARA y G.L. DA ROCHA. 1980. Aceptabilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras tropicales. Boletín de Industria Animal. Turrialba, Costa Rica. No 37. 150-157 p.
- 3.- BONACHEA, S. 1981. Evaluación de algunos aspectos de la eficiencia reproductiva de las vacas Holstein en el clima de Cuba. Reproducción Animal. Cuba. Vol:7, No 2. 43 p.
- 4.- BUTTERWORTH, M.H. y J.I. MCNITT. 1984. El Cebú de Malawi. Revista Mundial de Zootecnia. Roma, Italia. No 49. 6 p.
- 5.- BARRICADA. 1986. Aspectos claves para entender un problema histórico. BARRICADA. Managua, Nicaragua. No 2596. 3 p.
- 6.- CEDEÑO, G. y H. RODRIGUEZ. 1975. Manual de asistencia técnica del Instituto Colombiano Agropecuario. Reproducción y fertilidad de la vaca lechera. Bogotá, Colombia. Editado por el Instituto Colombiano Agropecuario. 250 p.

- 7.- CALDERON, R. e I. ALBARRAN. 1980. Manual de reproducción animal. Primera Edición. La Habana, Cuba. Editado por el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana (ISCAH). 350 p.
8. PARAZO, X. 1986. Algunas consideraciones sobre la producción del ganado de doble propósito en el istmo Centroamericano. Efecto de los índices reproductivos, intervalo parto-parto y edad al primer parto. Turrialba, Costa Rica. Editorial Texto Ltda. 60 p.
- 9.- DAVIS, R.F. 1973. La vaca lechera, su cuidado y explotación. Tercera reimpresión. México. Editorial Limusa. 344 p.
- 10.- DE ALBA, J. 1981. El ganado lechero tropical en América Latina. FAO: Producción y Sanidad Animal. Roma, Italia. No 22. 48-51 p.
- 11.- DOMINGUEZ, A., A. MENENDEZ Y A. RAMIREZ. 1982. El crigillo de Cuba. I Comportamiento reproductivo de la hembra. Reproducción Animal. Cuba. Vol:8, No 2. 39-50 p.
- 12.- ESCOBAR, J., S. FERNANDEZ, C. GALINA, J. BERRUECOS y A. SALTIEL. 1982. Estudio del intervalo parto-parto en bovinos productores de carne de una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. Veterinaria, México. México. No 13. 53-60 p.
- 13.- GARCIA, S. y J. LOPEZ. 1982. Algunas características del

comportamiento reproductivo de hembras Cebú en la zona del Pacífico de Nicaragua. Monografía para optar al grado de Licenciado en Zootecnia. Universidad Centroamericana (UCA). Managua, Nicaragua. 56 p.

- 14.- GALINDO, C., C. CASTILLO y L. MENA. 1988. Estudio comparativo del comportamiento productivo y reproductivo de las variedades Roja, Gris y Sarda de la raza Brahman en la empresa genética "Agenor Gómez". Tesis para optar al grado de Licenciado en Zootecnia. Universidad Centroamericana (UCA). Managua, Nicaragua. 82 p.
- 15.- GUILLEN, E. y J. PARRALES. 1988. Estimación del comportamiento productivo y reproductivo de un hato Pardo Suizo en explotación Intensiva en Nicaragua. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 44 p.
- 16.- HOLY, L. 1975. Biología de la reproducción bovina. Cuarta edición. La Habana, Cuba. Editorial Científico-técnica. 454 p.
- 17.- HOLY, L. 1983. Biología de la reproducción bovina. Segunda edición ampliada y corregida. La Habana, Cuba. Editorial Científico-técnica. 344 p.

18.- INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. 1988.

Proyección preliminar del trabajo científico de la Escuela de Producción Animal (EPA). Breve bosquejo de la producción ganadera en los países subdesarrollados. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 10 p.

19.- KULICOV, V. y G.V. RUDNEV. 1981. Agrometereología tropical. Significado de las condiciones metereológicas en el ganado. Primera reimpresión. La Habana, Cuba. Editorial Científico-Técnica. 255 p.

20.- LOPEZ, D. 1986. Características productivas del ganado bovino en el trópico. II Comportamiento reproductivo. Ciencia Agrícola. Cuba. Tomo:21. 217 p.

21.- MCDOWELL, R.E. 1972. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Traducción por Pedro Ducar. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 692 p.

22.- MARTINEZ, G., J. CARAL., C. IGLESIAS., R. SOLANO., J. MIKA y E. RICARDO. 1982a. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras Cebú. I Estudio retrospectivo. Reproducción Animal. La Habana, Cuba. Vol:8, No 2. 53-59 p.

23.- MARTINEZ, G., J. CARAL., C. IGLESIAS., R. SOLANO., J. MIKA y E. RICARDO. 1982b. Estudio del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras Cebú. II Involución clínica del útero. Reproducción Ani

- mal. La Habana, Cuba. Vol:8, No 2. 63-66 p.
- 24.- MATTOS, S. y A. ROSA. 1984. Desempeño reproductivo de hembras Cebuinas. Informe Agropecuario. Belo Horizonte, Brasil. Año:10, No 112. 29-33 p.
- 25.- MARTINEZ, G., R. SOLANO., E. RICARDO., L. ALCALA y J. MIKA. 1985. Análisis del comportamiento reproductivo de un rebaño de hembras Cebú. Efecto de algunos factores climáticos sobre el comportamiento reproductivo. Reproducción Animal. La Habana, Cuba. Vol:11, No 1. 81-95 p.
- 26.- NICARAGUA. MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. DIVISION GENERAL DE ECONOMIA. 1986. Ganadería en Nicaragua y sus perspectivas. La estructura tecnológica heredada. Managua, Nicaragua. 37 p.
- 27.- PRESTON, T. y M.B. WILLIS. 1974. Producción intensiva de carne. Primera edición. México. Editorial Diana. 376 p.
- 28.- ROVIERA, J. 1975. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. 250 p.
- 29.- RODRIGUEZ, T. y N. PARRA. 1979. Observaciones sobre la fertilidad de las vacas servidas al primero, segundo y tercer celo post-parto. Agronomía Tropical.

- Maracay, Venezuela. Vol: XXIX, No 3. 251-262 p.
- 30.- ROSETE, V. 1984. Memoria de la reunión de investigación pecuaria en México, 1984. Pubertad en vaquillas mantenidas en clima tropical y subtropical húmedo. México. Editado por SARH. 389 p.
- 31.- REIS, J. 1987. Eficiencia reproductiva de la vaca en periodo post-parto. Informe Agropecuario. Reproducción Animal. Belo Horizonte, Brasil. Año:13, No 148. 8-10 p.
- 32.- SNEDECOR, G. y W. COCHRAN. 1971. Métodos estadísticos. Sexta edición. México. Editorial Continental S.A. 703 p.
- 33.- SUCCI, G. 1985. Zootecnia speciale. Sesta edizione. Milano, Italia. Editrice CLESAV. 437 p.
- 34.- VANDEPLASSCHE, M. 1984. Capacidad reproductora del ganado bovino. Directriz para proyectos en países en desarrollo. Bélgica. Editado por la Universidad Estatal de Gante. 169 p.
- 35.- WARWICK, B. J. y J.E. LEGATES. 1980. Cría y mejora del ganado. Tercera edición. México. Editorial McGraw-Hill. 623 p.

## ANEXOS

\*\*\*\*\*

CUADRO 1.A.- PRODUCCION, DESTINO Y PERCAPITA DE LA  
CARNE DE RES ( MILLONES DE LIBRAS )

AÑOS	PRODUCC. TOTAL	EXPOR- TACION	CONSUMO INTERNO	PERCAPITA lb/habit.
1960	67.3	16.1	51.2	36.3
1965	67.4	26.5	40.9	25.4
1970	95.9	55.8	40.1	21.8
1975	97.9	47.7	50.2	23.2
1978	139.1	74.9	64.2	26.6
1980	103.7	45.1	58.6	21.4
1983	115.3	31.3	84.0	27.5
1985	98.5	12.7	* 85.8	26.2

\* equivalente a 67.1 %

FUENTE: Direccion General de Ganaderia

CUADRO 2.A.- COMPOSICION DE LA TASA DE EXTRACCION  
( EN PORCENTAJES )

AÑOS	H E M B R A S	M A C H O S
1960	25	75
1965	28	72
1970	31.1	68.1
1975	36.9	68.9
1977	30.8	69.2
1980	43.7	56.3
1982	41.6	58.2
1985	42.1	57.9

FUENTE: Banco Central, Informaciones anuales 1960-1977  
Enamara, Informes anuales 1980-1985

CUADRO 3.A.- TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL POR AÑO, EN GRADOS CENTIGRADOS,  
DEL DEPARTAMENTO DE RIVAS

AÑO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1974	25.6	25.8	26.8	27.5	27.8	26.7	26.7	26.6	25.7	26.1	26.2	25.1
1975	25.2	25.3	26.7	27.3	28.1	27.1	26.1	25.5	25.3	26.0	25.0	24.3
1976	24.7	25.1	26.1	27.1	27.2	26.1	26.7	26.4	26.7	26.1	26.1	26.0
1977	25.4	26.1	27.3	28.8	27.9	26.4	26.5	26.7	26.6	26.7	26.6	26.5
1978	25.8	26.3	27.5	28.3	27.7	26.2	26.5	26.4	26.2	26.1	26.5	25.5
1979	25.4	26.5	26.9	27.6	27.6	26.2	26.0	26.4	25.7	26.1	26.0	25.6
1980	25.7	25.5	26.8	27.6	27.5	26.7	26.8	26.0	25.9	25.7	25.4	25.5
1981	24.3	25.7	26.8	27.1	27.1	25.8	26.2	25.9	26.2	25.9	25.7	25.5
1982	25.7	26.2	26.8	27.7	27.0	25.8	26.3	26.8	25.9	25.9	26.0	25.8
1983	25.8	26.4	27.3	28.6	28.8	27.5	26.2	26.7	26.2	25.8	25.0	25.8
1984	25.2	26.1	27.0	28.0	27.5	26.4	26.8	25.8	25.1	26.0	25.3	25.1
1985	24.8	25.3	26.3	27.1	27.7	26.5	25.6	25.8	26.3	25.6	25.5	25.5
1986	25.1	25.8	26.3	27.5	27.4	25.9	25.8	25.3	25.1	25.5	25.9	25.3
1987	25.6	26.2	28.1	28.1	28.4	29.8	27.5	26.8	27.4	26.7	26.9	25.8

FUENTE: Ineter, Dpto de Datos y Estadísticas.

CUADRO 4.A.- HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO MENSUAL POR AÑO, EN PORCENTAJES,  
DEL DEPARTAMENTO DE RIVAS

AÑO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIE	OCTUBRE	NOVIEN	DICIEN
1974	78	73	74	74	78	85	83	85	86	82	74	81
1975	83	83	79	70	71	81	77	80	81	86	84	77
1976	78	74	71	68	73	80	79	77	78	82	78	76
1977	70	65	68	68	72	80	75	77	77	74	70	70
1978	73	77	77	74	82	83	81	80	80	79	77	78
1979	74	70	69	73	76	82	81	81	85	85	83	80
1980	79	75	76	72	82	87	86	91	93	94	93	86
1981	84	81	75	77	85	95	86	89	86	98	84	82
1982	80	78	72	72	82	86	84	82	86	84	82	79
1983	77	76	76	76	73	84	84	83	86	85	85	82
1984	76	76	72	69	74	83	84	85	88	83	79	78
1985	76	75	72	73	77	84	85	85	84	86	83	80
1986	75	74	70	71	78	86	85	83	95	83	80	80
1987	74	73	70	66	73	78	84	84	84	83	81	78

FUENTE: Ineter, Dpto de Datos y Estadísticas.

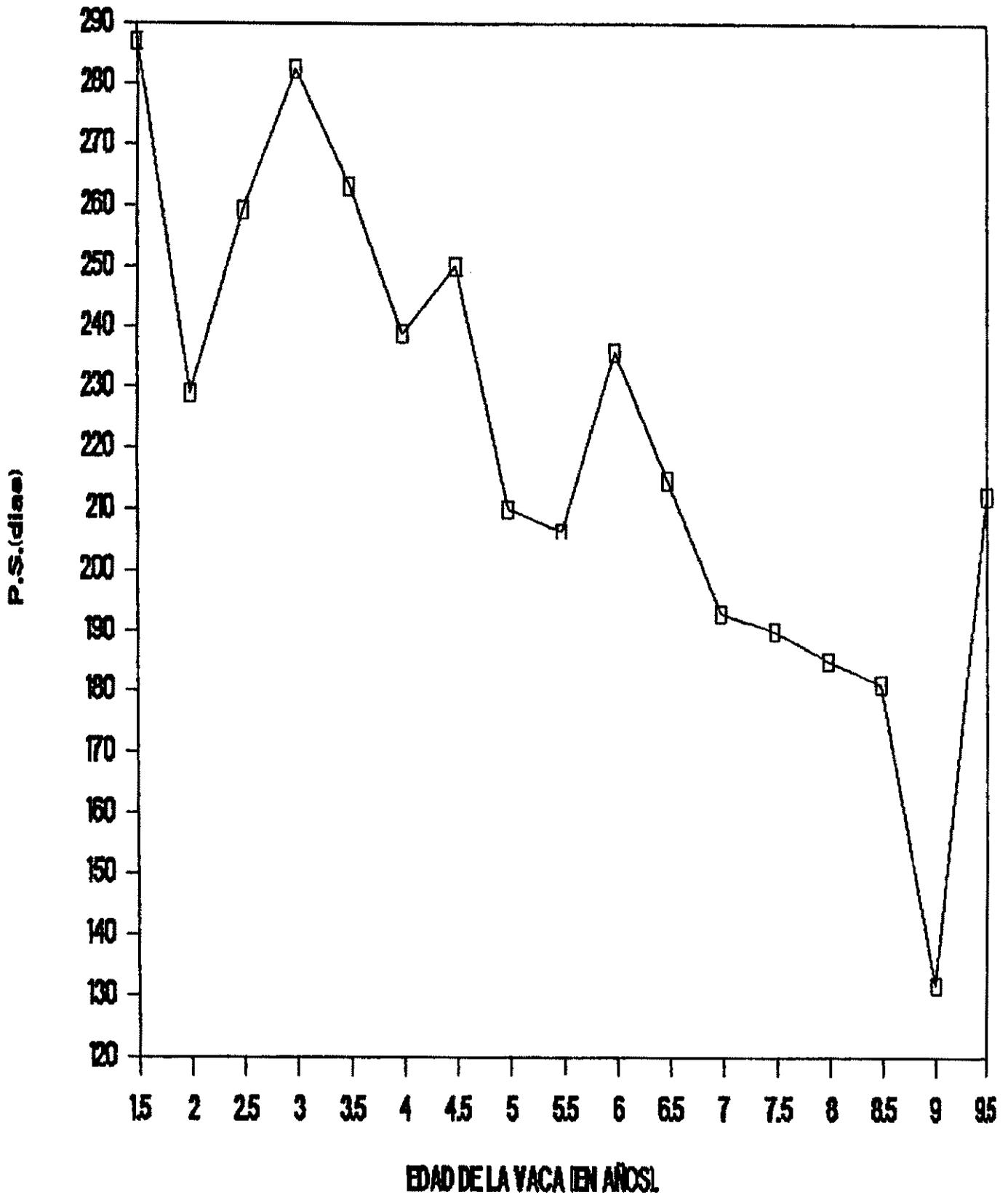
CUADRO 5.A.- PRECIPITACION PLUVIAL PROMEDIO MENSUAL POR AÑO, EN MILIMETROS,

DEL DEPARTAMENTO DE RIVAS

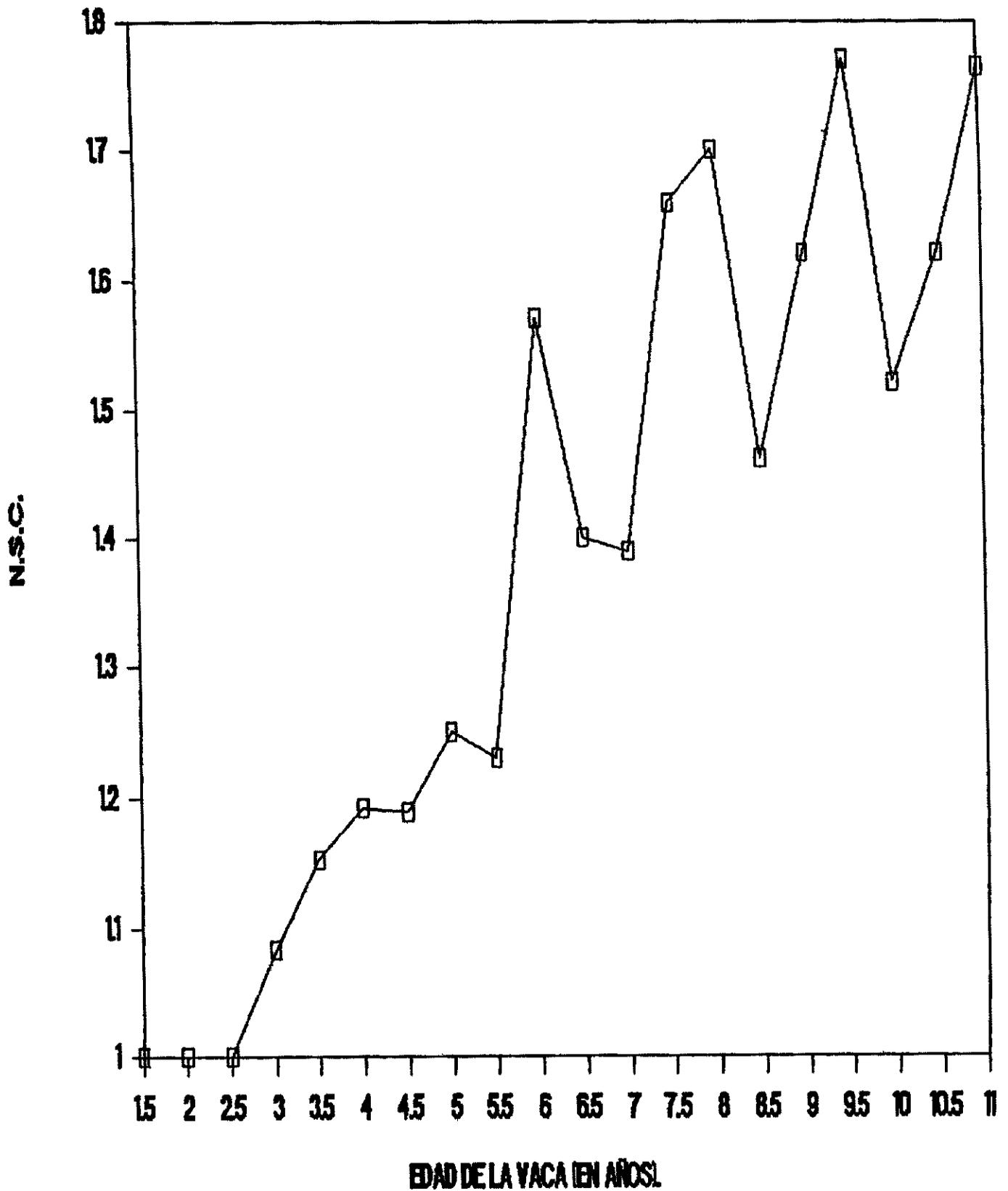
ANO	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIE	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM
1974	39	1	0	1	55	227	88	159	535	146	20	17
1975	5	1	0	2	30	84	139	217	506	157	224	15
1976	2	1	3	0	167	279	60	41	118	287	36	32
1977	1	1	0	4	181	231	103	199	194	66	138	6
1978	1	0	0	10	226	198	241	159	171	243	53	116
1979	3	0	4	93	196	410	246	211	596	411	203	38
1980	1	25	2	2	306	178	133	282	223	471	201	7
1981	0	4	10	31	160	362	127	298	195	396	80	58
1982	2	7	2	21	628	285	168	39	229	115	92	4
1983	5	0	1	0	24	290	194	173	158	273	93	21
1984	3	7	11	0	229	181	283	212	457	115	95	7
1985	5	8	1	19	70	17	134	148	126	376	83	49
1986	5	3	1	0	204	395	117	195	201	340	53	25
1987	26	0	0	0	23	65	223	114	86	305	15	7

FUENTE: INETER, DPTO. DE DATOS Y ESTADISTICAS

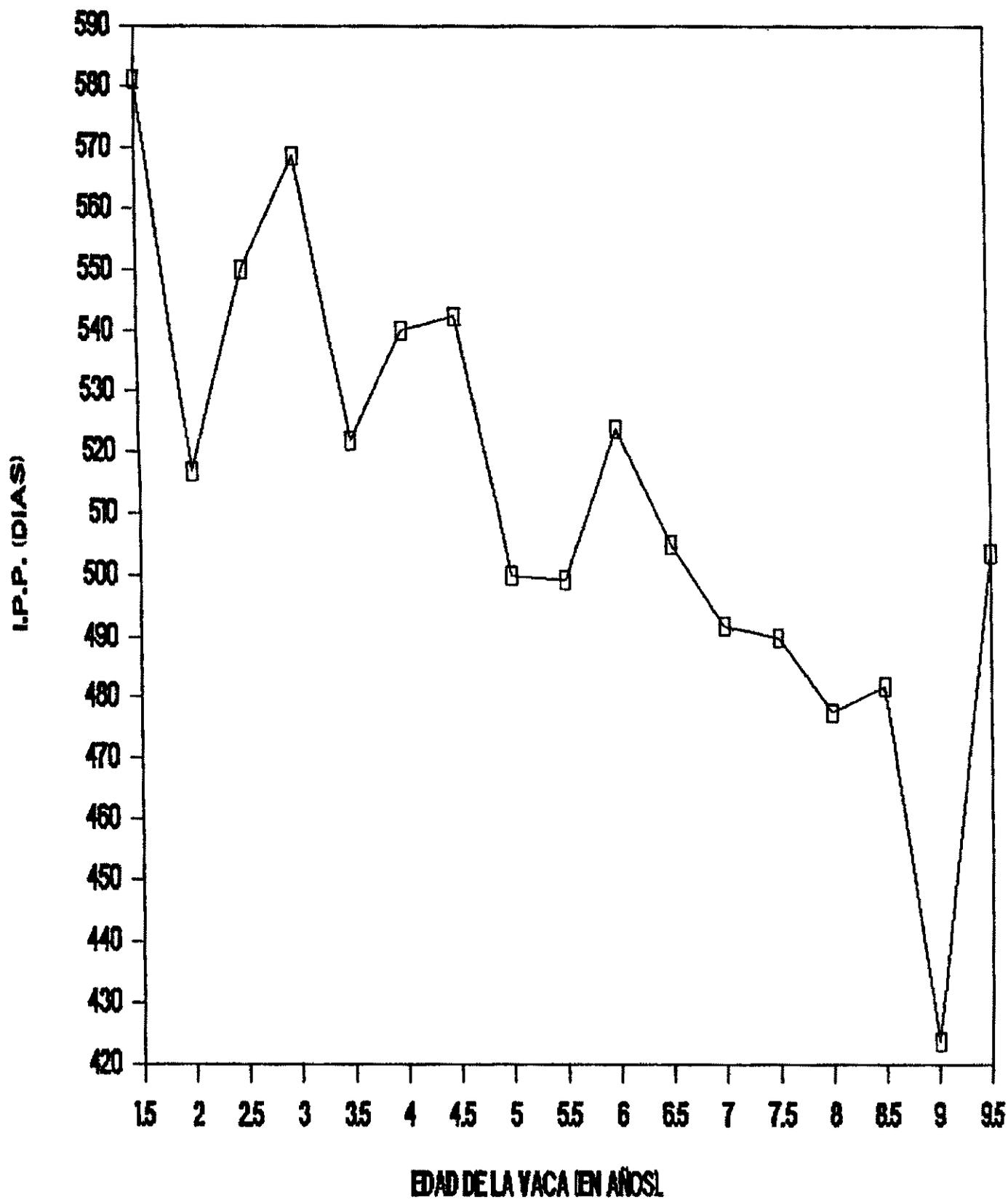
Gráfico 1A.-PERIODO DE SERVICIO ACORDE A LA EDAD  DE LA VACA EN AÑOS.



**Gráfico 2A-NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION ACORDE A LA EDAD DE LA VACA EN AÑOS.**



**Gráfico 3A.-INTERVALO PARTO-PARTO ACORDE A LA EDAD DE LA VACA EN AÑOS.**



**Gráfico 4.A.- INTERVALO PARTO PRIMERA INSEMINACION ACORDE A LA EDAD DE LA VACA EN AÑOS**

