

PRODUCCION Y REPRODUCCION DE LOS GRUPOS RACIALES
HOLSTEIN, HOLSTEIN x GUERNSEY, PARDO SUIZO,
JERSEY Y HOLSTEIN x BRAHMAN EN EL HATO
DE LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.

Por

Mauro Guilielmo Garcia y Garcia

Tesis presentada
como requisito previo a la
obtención del título
de Ingeniero Agrónomo

MICROCISIS:	4637
FECHA:	17/07/92
ENCARGADO:	Recepcion.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Abril de 1988

BIBLIOTECA WILSON POPENDE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 88
TEGUCIGALPA HONDURAS

17/07/92

PRODUCCION Y REPRODUCCION DE LOS GRUPOS RACIALES
HOLSTEIN, HOLSTEIN x GUERNSEY, PARDO SUIZO,
JERSEY Y HOLSTEIN x BRAHMAN EN EL HATO
DE LA ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA.

Mauro Guillermo García y García

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.


Mauro E. García y García

Abril de 1988

DEDICATORIA

A Mis padres:

Gaudencio García Herrera

Marina García de García

Con todo amor, gracias por sus sacrificios y apoyo.

A mis hermanos:

Selma, Edison Aroldo

Axel, Alejandro

y especialmente a Job Ramiro por su apoyo.

A mi patria Guatemala, y especialmente a Cobán, A.V.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento sincero al Dr. Miguel Vélez, consejero principal, por su valiosa ayuda en la realización del presente trabajo, enseñanzas y su amistad sincera durante estos años.

Al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por el financiamiento de mi formación profesional.

Al personal docente del Departamento de Zootecnia de la E.A.P., por su apoyo y estímulo, así como por sus sugerencias en la realización del presente trabajo.

Al Lic. Ricardo Dysli e Ing. Aurelio Revilla por su amistad brindada y sus consejos que de una u otra forma han influido en mi formación.

A la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, eternamente agradecido.

A Honduras, por estos años de mi formación.

A mis profesores, compañeros y amigos.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
III. MATERIALES Y METODOS.....	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
VI. RESUMEN.....	33
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35
VIII. ANEXO.....	39

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N.</u>		<u>Página</u>
1	Promedios generales de los parámetros productivos del hato de la EAP.....	1 2
2	Promedio de producción de leche ajustada a 305 días por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos, (en Kg).....	1 5
3	Promedios de producción según el número de lactancia y sus desviaciones a través de cuadrados mínimos para las razas Holstein, Holstein x Guernsey y Pardo Suizo, (en Kg).....	1 8
4	Producción mensual a lo largo del período en estudio del hato de la EAP y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos, (en Kg).....	2 0
5	Promedios de longitud de la lactancia por grupo racial, (en días).....	2 1
6	Promedios de lactancias por vaca en el hato de la EAP.....	2 2
7	Promedio de edad al primer parto por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos, (en días).....	2 3
8	Promedios de edad al primer parto durante el período de estudio, con sus desviaciones de la media.....	2 4
9	Promedios de intervalo entre partos y sus desviaciones a través de cuadrados mínimos por grupo racial, (en días)..	2 5
10	Promedios del período parto concepción por grupo racial en el hato de la EAP, (en días).....	2 7
11	Promedios de la longitud de la gestación por grupo racial, (en días)....	2 8

<u>Cuadro N.</u>		<u>Página</u>
12	Promedios de servicios por preñez por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos..	29
 Anéxo		
1	Composición del concentrado para vacas en producción.....	40
2	Composición del concentrado para vacas secas y vaquillas.....	41
3	Formato utilizado para la recolección de la información de las vacas.....	42
4	Análisis de varianza para producción a 305 días por grupo racial.....	43
5	Correlaciones entre la producción ajustada y las variables que inciden en ella de acuerdo al análisis de regresión múltiple.....	43
6	Análisis de varianza para producción a 305 días según el número de lactancia para la raza Holstein.....	44
7	Análisis de varianza para producción a 305 días según el número de lactancia para el grupo racial Holstein x Guernsey.....	44
8	Análisis de varianza para producción a 305 días según el número de lactancia para la raza Pardo Suizo.....	45
9	Análisis de varianza para producción según el mes de parto y el efecto de raza.....	45
10	Análisis de varianza para edad al primer parto por grupo racial.....	46
11	Análisis de varianza para intervalo entre parto por grupo racial.....	46

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura N.</u>		<u>Página</u>
1	Producción promedio por grupo racial ajustada a 305 días (en kg). Hato de la EAP, El Zamorano, 1967-1987.....	14
2	Producción promedio por años, ajustada a 305 días (en kg). Hato de la EAP, El Zamorano, 1967-1987.....	16
3	Producción por parto, por grupo racial (1 - 4to. parto). Hato de la EAP, El Zamorano, 1967-1987.....	19
4	Distribución de la frecuencia de los niveles de producción de leche, en rangos de 500 kg. Hato de la EAP, El Zamorano, 1967-1987.....	47
5	Promedio anual de precipitación en El Zamorano, 1967-1968.....	48

I. INTRODUCCION

La mayoría de los países en el trópico son deficitarios en la producción de leche, lo cual los obliga a realizar fuertes importaciones de leche y productos lácteos (FAO, 1988a). El rápido crecimiento de la población humana en los últimos años contrasta con el pobre o nulo crecimiento de la producción agrícola, en especial de la producción de leche (FAO, 1986b).

A este hecho hay que sumar los esfuerzos en algunos de los países que tradicionalmente han exportado productos lácteos, para reducir la producción. En el Mercado Común Europeo se introdujeron, en 1985, cuotas a los productores con objeto de reducir la producción en 10%, las cuales se han reducido nuevamente en 1986 y 1987; en los Estados Unidos se sacrificó o exportó en 1986/87 casi el 10% del hato lechero, si bien la medida tuvo poco efecto en la producción (Tomazewsky y col., 1987), y es de esperar que en el futuro se tomen medidas similares.

A pesar de los problemas que presenta el trópico para la producción de leche con razas especializadas, originarias de climas templados. Es posible obtener producciones aceptables bajo condiciones de manejo, alimentación y sanidad adecuadas como se demuestra en la presente evaluación del hato de la

Escuela Agrícola Panamericana (EAP).

El conocimiento del comportamiento de este tipo de animales bajo condiciones de manejo intensivo, puede contribuir a establecer las pautas para el desarrollo de programas de producción de leche en condiciones similares.

El hato lechero de la EAP fue establecido en 1943. En la actualidad está compuesto por cinco grupos raciales, formados por: Holstein (H), Pardo Suizo (PS), Jersey (J), Holstein x Guernsey (HxG) y Holstein x Brahman (HxB).

Los objetivos del presente trabajo fueron:

A- Objetivo General:

Obtener información sobre la producción y reproducción de los grupos raciales mencionados.

B- Objetivos Específicos:

Analizar para cada grupo racial y comparar entre ellos:

1. Producción de leche ajustada a 305 días (PL)
2. Longitud de la lactancia (LL)
3. Longitud de la gestación (LG)
4. Edad al primer parto (EPP)
5. Intervalo entre partos (IEP)
6. Período parto concepción (PPC)
7. Servicios por preñez (SPP)
8. Influencia de la época de parto en la producción (IEPP)
9. Incremento de la Producción por lactancia (IPPL).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. Medidas de la Productividad

Según Rodríguez y col., (1975), entre los factores que afectan la producción de leche, se pueden mencionar: edad de la vaca, estación al parto, afecciones reproductivas, longitud de los intervalos entre partos, longitud del período seco, nutrición y manejo. El comportamiento de las razas lecheras de origen europeo bajo condiciones de clima tropical sujetas a sistemas de manejo y alimentación adecuadas, es similar al que se observa en climas favorables (Román y col., 1978).

El ganado lechero debe poseer una serie de cualidades de importancia en el aspecto económico del hato. Primordialmente debe producir leche, pero además se requiere que posea otras cualidades, tales como fertilidad, eficiencia reproductiva y longevidad (De Alba, 1970).

B. Comportamiento Reproductivo

El objetivo primordial de un hato lechero debe de ser la obtención de un becerro y de una lactancia completa por año por vaca. La adecuada eficiencia reproductiva es de mucha importancia en una explotación ganadera, ya que de ella depende la producción de leche y el número de reemplazos dispo-

nibles durante la vida de una vaca. Los parámetros que se usaron para evaluar la eficiencia reproductiva son: Intervalo entre partos (IEP), edad al primer parto (EPP) y servicios por preñez (SPP).

Bd. Intervalo Entre Partos (IEP)

El IEP es el período de tiempo que transcurre de parto a parto. Este período puede ser dividido en dos: el lapso entre parto y servicio efectivo y el de gestación. (Carmona y Muñoz, 1966). Si el período parto-servicio se alarga, el IEP será mayor; hay varias causas por la que se puede alargar el período parto-servicio efectivo:

1-Ausencia de celos, lo cual es más común en vacas de alta producción las cuales se encuentran en un balance energético negativo en los 2 - 3 meses posteriores al parto (Ferguson y col., 1987).

2-Celos débiles o silenciosos, no son muy comunes, aún cuando los síntomas de celo, en especial la monta por otras vacas se reduce cuando el calor es intenso (Pennington y col., 1985).

3-Reducción de la fertilidad como efecto de temperaturas superiores a 30^o C, frecuentes en el trópico y subtropicos. En este clima el nivel de estrógenos es menor (Gwasdauskas,

1985) y así como la irrigación sanguínea del útero (Brown y Harrison, 1981).

4-Cuando se ordeña con ternero, el amamantamiento frecuente retarda la iniciación del ciclo estral (Ugarte y Preston, 1975).

Según Schaeffer y Henderson (1972), el IEP óptimo para maximizar la producción láctea debe ser de 13 meses en vacas de primero a segundo parto y de 12 en vacas adultas. Murillo (1982), considera que en el ganado bovino lechero europeo inadaptado al trópico generalmente hay una prolongación del IEP. Además, considera que valores para este parámetro mayores a 14 meses indican un deficiente comportamiento reproductivo. En Maracay, Venezuela, Rodisco y col., (1968) encontró que el IEP en PS fue de 465 días y en Criollo Lechero era de 415. De los informes que existen, tanto de estudios realizados en estaciones experimentales, como de hatos particulares, los IEP oscilan entre 370 - 390 días en hatos de excelente fertilidad, de 390 - 420 en hatos de mediana fertilidad y de 420 - 500 ó más en hatos de mala fertilidad (De Alba, 1970).

B.2. Edad al Primer Parto (EPP)

La EPP es otro de los factores que influyen sobre la

eficiencia económica de la producción de leche en zonas tropicales (Murillo, 1982). Castañeda y col., (1972) sostienen que todo animal que no logra su primer parto a los 33 meses será un problema constante en los IEP subsecuentes. La preñez a temprana edad no presenta ningún problema, siempre que la alimentación sea adecuada y no se afecte su crecimiento (De Alba 1970). Román y col. (1978), en estudio realizado en Veracruz, México con vacas H, PS y J encontraron que la EPP fue de 30, 31 y 33 meses, respectivamente. Por su parte Salazar y Huertas (1979), encontró en un estudio realizado en la costa norte de Colombia que la EPP para las razas H y PS era de 40.5 y 37.5 meses respectivamente.

B.3. Servicios Por Preñez (SPP)

Esta es una medida relacionada con el IEP ya que a más SPP más tiempo transcurrirá entre el parto y el servicio efectivo. Las variaciones en el número de SPP se deben principalmente al manejo (Carmona y Muñoz, 1966). Según Bozworth y col., (1972), cuando se inician los servicios a los 45 días post-parto, los SPP pueden ser de hasta 2.2 y cuando se retrasan hasta 60 días, disminuyen a 2.0; sin embargo cuando los animales se sirven después de 45 días post-parto el incremento en el número de dosis de semen utilizadas es recuperado con el aumento de producción láctea originado por la reducción del IEP. Cabello y Ruiz (1980), encontraron, en un

estudio realizado en tres regiones ganaderas de México, que el promedio de días al primer servicio post-parto en vacas H fue de 82 días y el promedio de SPP de 2.11. Murillo (1982), en estudio realizado en el Centro Nacional de Agricultura y Ganadería, Comayagua, Honduras (CNAG) encontró promedios de 1.69 ± 1.08 y 1.65 ± 1.08 SPP para las razas H y PS respectivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Localización del Trabajo y Fuente de Información

La información utilizada proviene del hato de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, localizada en el valle del río Yeguare, a 37 Km al sur-este de Tegucigalpa, Honduras. La elevación del valle es de 800 manm, la precipitación promedio anual de 1375 mm en seis meses (Junio - Noviembre) y la temperatura promedio de 21°C, la mínima con promedio de 13.1°C y la máxima de 31.2°C. Climáticamente se pueden diferenciar tres estaciones en el año: una seca y fresca (Diciembre - Febrero), una seca y caliente (Marzo-Mayo) y una húmeda y cálida (Junio - Noviembre).

B. Manejo de Animales

El hato lechero de la EAP está formado por los grupos raciales Holstein (H), Pardo Suizo (PS), Jersey (J), Holstein x Brahman (HxB) y Holstein x Guernsey (HxG). Durante la época de lluvia pastorean en potreros de 0.7 ha establecidos con pangola (Digitaria decumbens), guinea (Panicum maximum) y estrella (Cynodon nlemfuensis). El pastoreo es rotacional con 12 horas de ocupación y 19 días de descanso por potrero, la alimentación se suplementa con concentrado (anexo 1 y 2) suministrado durante el ordeño de acuerdo a la producción, a

razón de 1 Kg de concentrado por cada 2 Kg de leche a partir de 5 Kg de producción. Durante la época seca (Dic - Mayo) las vacas son estabuladas, su alimentación consiste en ensilaje de maíz a discreción, heno (1.5 Kg/animal), gallinaza + melaza (1.5 Kg/animal), urea (0.06 Kg/vaca) y concentrado a la hora de cada ordeño según el criterio ya mencionado.

C. Metodología

La información recopilada para reproducción y producción proviene de los registros de vacas H, PS, J, HxB y HxG en el hato durante 21 años (1987 - 1987). Dichos datos fueron codificados en hojas de trabajo del programa Lotus 1-2-3 ver. 2.01 (Simpson, 1985) de acuerdo al formato que se presenta en el anexo 3. El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS/PC+ (Norusis, 1988).

C.1 Producción de Leche

Para evaluar la producción de leche se usó la producción ajustada a 305 días y a equivalente adulto pero sin corrección por grasa. Se eliminaron todas aquellas lactancias menores a 150 días, originadas por enfermedad, abortos o de descarte del animal; el ajuste se realizó con las tablas de Mc Daniel citado por Bath (1985). Las lactancias cuya duración fue superior a 305 días solo se tomó la producción a

305 días.

Se obtuvieron 808 observaciones. Para cada grupo racial (GR) se determinaron promedios de acuerdo al número de lactancia y a través del método de mínimos cuadrados, con desigual número de observaciones por subclase, los efectos de GR, longitud de la lactancia (LL), año de parto (AP), número de parto (NP), intervalo entre parto (IEP), con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijklm} = u + GR_i + LL_j + AP_k + NP_l + IEP_m$$

donde:

Y_{ijklm} = una lactancia individual n.

u = Media general

GR_i = Efecto del Grupo racial i

LL_j = Efecto de la longitud de la lactación j

AP_k = Efecto del año de parto k

NP_l = Efecto del número de parto l

IEP_m = Efecto del intervalo entre parto m

B. Comportamiento Reproductivo

En la evaluación del comportamiento reproductivo se estimaron: la edad al primer parto (EPP), el intervalo entre partos (IEP), el período parto concepción (PPC) y los servicios por preñez (SPP).

B.1 Edad al primer parto (EPP)

Para este parámetro se obtuvo un total de 280 observaciones. Se realizó un análisis de varianza y la prueba "t de Student" para analizar las diferencias entre los promedios de los GR (Norusis, 1986).

B.2 Intervalo entre parto (IEP)

Para este parámetro se obtuvo un total de 673 observaciones, para detectar diferencias entre los promedios se utilizó la prueba "t de Student" y un análisis de varianza a través de cuadrados mínimos (Norusis, 1986).

B.3 Servicios por preñez (SPP)

Se determinó el promedio y la desviación del número de SPP de acuerdo al GR, utilizando la prueba "t de Student" para detectar diferencias entre los promedios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Comportamiento Productivo

A.1. Producción de leche ajustada a 305 días

Se encontró un promedio de 4676 ± 1156 Kg de leche con una LL de 323 ± 61 días. (cuadro 1).

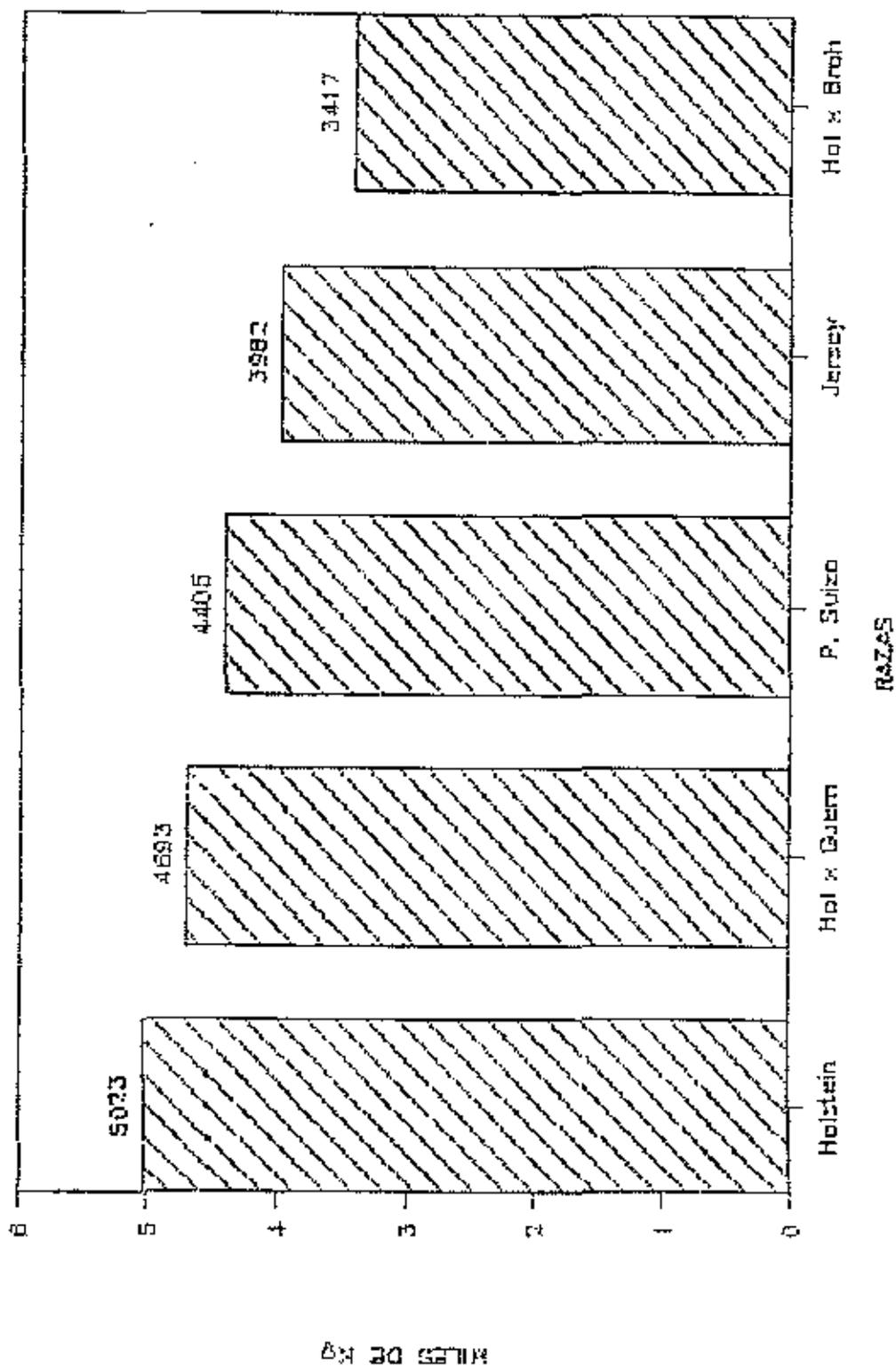
Cuadro 1. Promedios generales de los parámetros productivos del hato de la EAP.

Parámetros	n	PG	± s
Producción Ajustada a 305 días en Kg.	808	4676	1156
Longitud de la lactancia, en días.	808	323	61

PG= promedio general n= número de observaciones

Se encontraron diferencias (P < 0.01 y 0.05) entre GR para la producción de leche, siendo el GR de mayor producción el H y el de menor producción el HxB cuya producción es de 68% de las H (cuadro 2, figura 1 y anexo 4).

Figura 1. Producción promedio por grupo racial, ajustada a 305 días (en kg.) Hato de la HAP, El Zamorano, 1967 - 1987.



Cuadro 2. Promedio de producción de leche ajustada a 305 días por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos, (en Kg).

Grupo Racial	n	PL**	± s	DCM*
Holstein	397	5023 a	1126	+ 347
Hols x Guern	118	4693 b	1115	+ 17
Pardo Suizo	207	4405 b	983	- 271
Jersey	44	3982 c	727	- 694
Hols x Brah	42	3417 d	1150	- 1259
Total	808	4676	1156	

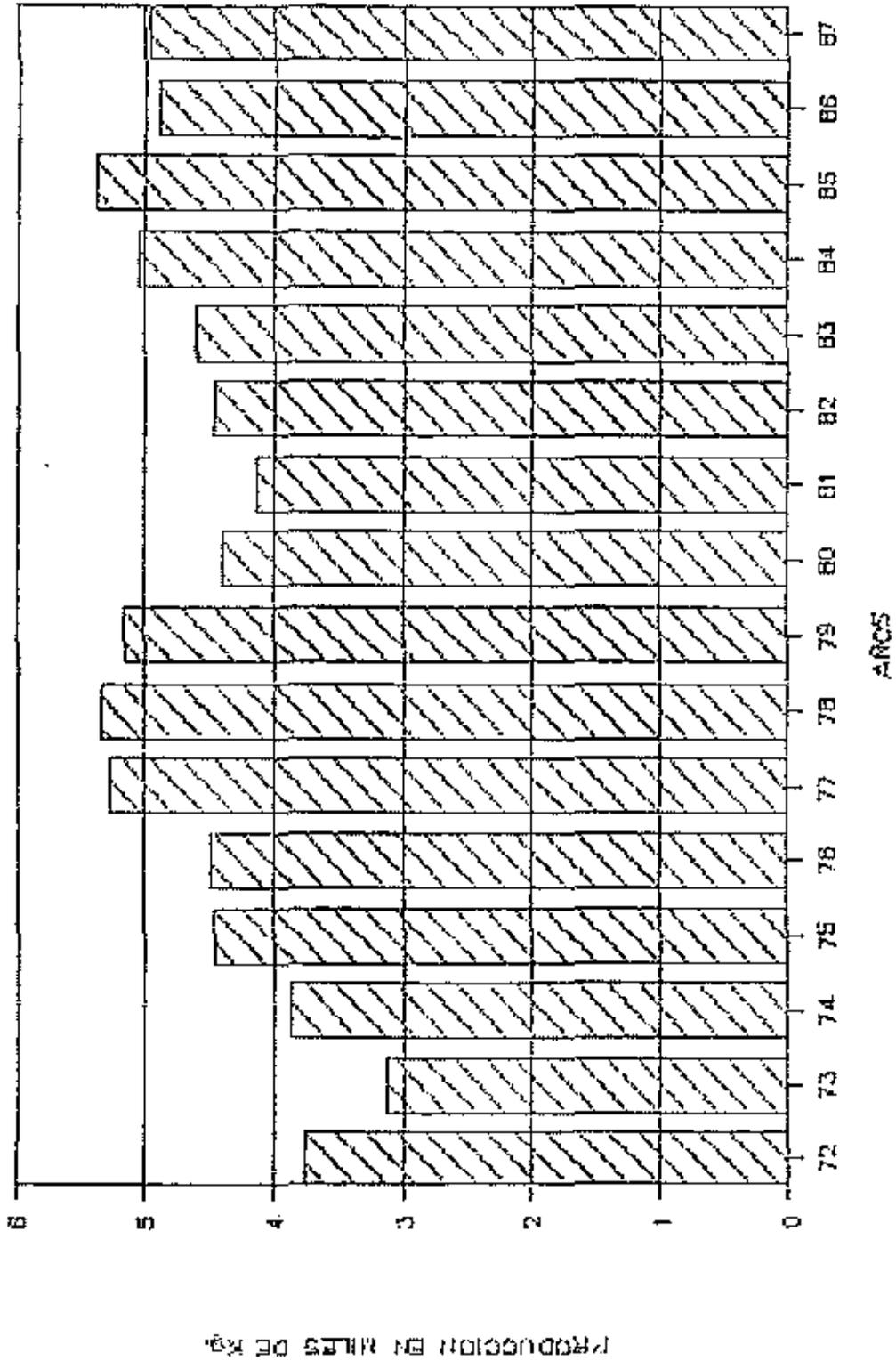
* Desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos.

**Promedios con el mismo suscrito no difieren significativamente entre sí ($p \leq 0.01$), a excepción de PS vrs HxG que fue ($p \leq 0.05$).

El promedio de producción por año se muestra en la figura 2. La baja experimentada en 1980 y 1981 se debió a la introducción de las primeras vacas HxB, las cuales fueron sacadas del hato de carne de la EAP y tuvieron que ser amansadas primero. La baja en 1986 se debió a un ataque severo de estomatitis a finales de 1985.

Los niveles de producción encontrados en la EAP, son superiores a los mencionados en la mayoría de los estudios realizados en el trópico y que oscilan entre 1580 y 3614 Kg/-

Figura 2. Producción promedio por años, ajustada a 305 días (en kg.)
 Hato de la BAP, El Zamorano, 1967 - 1987.



lactancia para la raza H, y entre 2250 y 3441 kg para PS (Murillo, 1982 y Reaves, 1978).

Por medio del método de cuadrados mínimos se hizo una regresión múltiple para determinar los factores que afectan el nivel de producción, encontrándose efectos significativos ($P < 0.01$) para GR, LL, AP, NP e IEP (anexo 5), la regresión dió por resultado:

$$PL = 3688 + GR(377) + LL(4.9) + AP(58) + NP(91) + IEP(1.3).$$

En la cual:

Grupo Racial: 5= Holstein, 4= Holstein x Guernsey, 3= Pardo Suizo, 2= Jersey, 1= Holstein x Brahman.

Longitud de la lactación: en días

Año de parto: 67 a 87

Número de la lactancia: de 1 a 9

Intervalo entre partos: en días.

La máxima producción fue alcanzada en la 4ta. lactancia para todos los GR excepto la J que lo hace en la 3a. lactancia (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los encontrados por otros autores de que en el trópico la máxima producción se obtiene entre la 3a. y 4ta. lactancia (Bodisco y col., 1968; Reaves, 1978 y Vaccaro y col. 1979). El incremento en porcentaje de la 1a. lactancia a la lactancia de mayor producción fué de 16% en H, 21% en HxG, 19% en PS, 20%

en J y 33% en HxB (figura 3). Estos incrementos fueron significativos (p< 0.01) para los GR H, HxG y PS (anexo 6, 7 y 8) y también concuerda, con los resultados obtenidos por Román y col., (1978) en México.

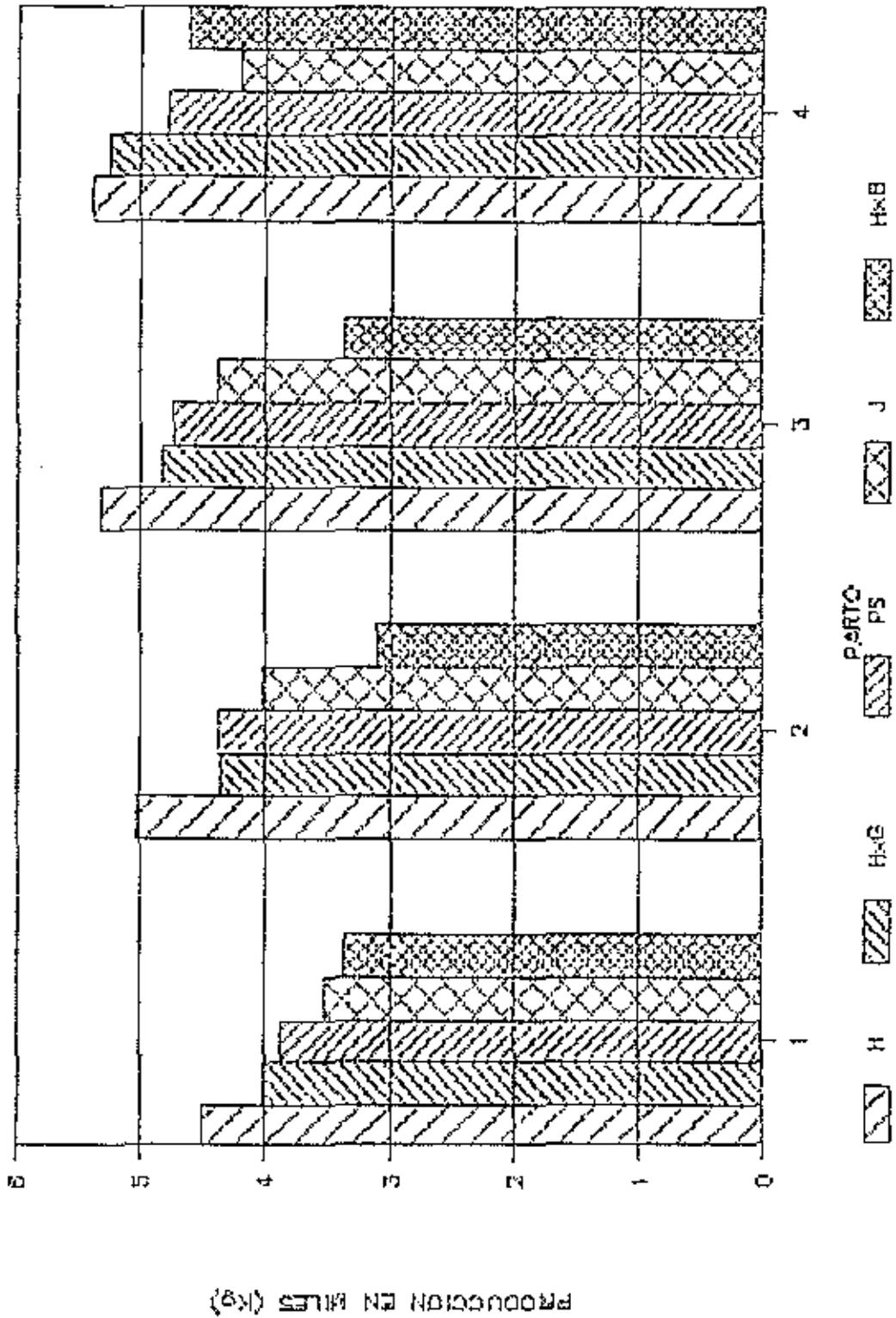
Cuadro 3. Promedios de producción según el número de lactancia y sus desviaciones a través de cuadrados mínimos para las razas Holstein, Holstein x Guernsey y Pardo Suizo, (en Kg).

Nº	Holstein			Hols x Guer			Pardo Suizo		
	Lacta	n	PL DCM	n	PL DCM	n	PL DCM		
1	126	4525	-498	31	4041	-652	61	3873	-531
2	84	5019	-4	28	4374	-319	48	4396	-9
3	60	5315	+293	20	4823	+130	38	4737	+332
4	45	5381	+358	16	5241	+548	25	4972	+568
5	35	5411	+389	11	5197	+504	15	4593	+188
6	25	5300	+277	7	5648	+955	11	4662	+258
7	15	5484	+462	5	5804	+1111	7	4412	+8
8	6	5503	+481	-	----	---	2	4581	+176
9	1	4113	-910	-	----	---	---	----	---
Total	397	5023		118	4693		207	4405	

n= número de observaciones
 PL= producción de leche
 DCM= desviaciones de la media

Para determinar la influencia de la época de parto en la producción se agruparon las lactancias por mes de parto a lo

Figura 3. Producción por parto, por grupo racial (1-4 parto).
 Hato de la EAP, El Zamorano, 1967 - 1987.



largo del período en estudio, en el análisis se encontraron diferencias ($p < 0.05$) (anexo 9) debidas al mes de parto pero sin una tendencia clara ya que la producción es inferior al promedio en los meses de Febrero-Marzo que son secos pero relativamente frescos y en Agosto-Septiembre que son lluviosos.

Cuadro 4. Producción mensual a lo largo del período en estudio del hato de la EAP y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos (Kg).

Mes	n	PL	DCM
1 (Dic-Ene)	175	4807	+131
2 (Feb-Mar)	125	4500	-176
3 (Abr-May)	106	4705	+29
4 (Jun-Jul)	114	4749	+73
5 (Ago-Sep)	121	4445	-231
6 (Oct-Nov)	166	4770	+94
Total	808	4676	

n= número de observaciones
 PL= producción de leche
 DCM= desviaciones de la media

A.1.1. Longitud de la lactancia

El promedio de la LL del hato fue de 323 ± 61 días (cuadro 5), estos valores concuerdan con lo encontrado por Muriillo (1982) que reporta para el hato del CNAG de Comayagua, Honduras 336 ± 112 días. Román y col. (1983) en México, con

promedios para las razas H y PS superiores a los 300 días, por Gonzalo y col., (1981) en un estudio realizado en una región de Venezuela a 2000 msnm de 313 ± 19 para la H y de 316 ± 19 días para la J y por López y col., (1981) en la Habana, Cuba 304 días para la H. El promedio de LL para las HxB es más corto ($p \leq 0.01$) que el de los otros GR, determinado por la menor persistencia de la raza Brahman ya que el IEP de 383 días no indica que las vacas se hubieran tenido que secar antes para darles el período seco de 60 días que se acostumbra en el hato.

Cuadro 5. Promedios de longitud de la lactancia por grupo racial, (en días).

Grupo Racial	n	LL *	± s
Holstein	397	324 a	58
Hols x Guern	118	331 a	58
Pardo Suizo	226	324 a	61
Jersey	53	333 a	69
Hol x Brah	42	279 b	71
Total	808	328	61

* Promedios con el mismo suscrito no presentaron diferencias ($p \leq 0.01$) entre sí.

A.1.2 Número de Lactancias (NL)

El promedio de lactancias por vaca en el hato fue de 2.87 \pm 1.89 y no se encontraron diferencias entre GR (Cuadro 6). La alta tasa de descarte se debe a una fuerte incidencia de mastitis ya que se trata de un hato de enseñanza en el cual cada 3 semanas se cambian los ordeñadores.

Cuadro 6. Promedios de lactancias por vaca del hato de la EAP.

<u>Grupo Racial</u>	<u>n</u>	<u>NL</u>	<u>\pm s</u>
Holstein	474	2.92	1.94
Hols x Guern	134	2.98	1.74
Pardo Suizo	245	2.88	1.82
Jersey	53	3.08	2.18
Hols x Brah	66	2.18	1.35
<u>Total</u>	<u>972</u>	<u>2.87</u>	<u>1.87</u>

NL= Número de lactancias.

B. Comportamiento ReproductivoB.1. Edad al primer parto (EPP)

El promedio general encontrado para el hato en estudio fue de 889 \pm 190 días. No se encontraron diferencias entre

los GR pero si se puede notar que la PS es ligeramente más tardía que el resto (cuadro 7). Estos promedios pueden considerarse buenos ya que todavía están dentro del rango de 24 a 30 meses señalado como óptimo en zonas templadas (De Alba, 1970) y en el extremo inferior del rango de 24 a 30 meses que se presenta el trópico para razas especializadas (Bodisco y col., 1971; Carmona y Muñoz, 1966; Murillo, 1982; Matsoukas y Fairchild, 1975).

Cuadro 7. Promedio de edad al primer parto por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos, (en días).

Grupo Racial	n	EPP	t s	DCM
Holstein	139	891	166	+2
Hols x Guern	33	848	150	-40
Pardo Suizo	70	980	250	+41
Jersey	15	834	170	-55
Hols x Brah	23	844	133	-45
Total	280	889	190	

n= número de observaciones
 EPP= edad al primer parto
 DCM= desviaciones de la media

León y Deaton (1981) en San Miguel, (El Salvador) encontraron un promedio de EPP para las razas H y PS 1050 \pm 156. En la misma zona Martínez, (1979) encontré para H y PS una EPP de 978 y 1422 días respectivamente y en Venezuela Vaccaro

y Vaccaro (1981) para PS y H una EPP entre 924 y 1197 días.

Cuadro 8. Promedios de edad al primer parto durante el período de estudio, con sus desviaciones.

Año	n	IEP	DCM
1966	2	966	+77
1968	3	1055	+166
1969	3	903	+14
1971	1	881	-8
1972	7	944	+55
1973	9	1039	+150
1974	7	1235	+346
1975	9	980	+91
1976	21	904	+15
1977	10	867	-22
1978	10	907	+16
1979	11	815	-75
1980	19	854	-35
1981	14	832	-57
1982	16	871	-16
1983	35	875	-14
1984	13	915	-27
1985	26	868	-21
1986	43	887	-22
1987	21	806	-83
Total	280	889	

En los años de estudio ha habido una reducción en la EPP, durante el período de 1966 a 1975 la EPP fué de 1027 días, y de 1982 a 1987 de 860 (cuadro 8) dicha diferencia fue significativa ($p \leq 0.01$), (anexo 10).

B.2. Intervalo entre partos (IEP)

El IEP del hato fue de 405 \pm 71 días, encontrándose diferencias entre los GR ($p \leq 0.01$) como se muestra en el cuadro 9 y anexo 11.

Cuadro 9. Promedios de intervalo entre partos y sus desviaciones a través de cuadrados mínimos por grupo racial, (en días).

Grupo Racial	n	IEP	$\pm s$	DCM
Holstein	323	402 a	69	-3
Hols x Guern	101	428 b	92	+23
Pardo Suizo	172	403 a	60	-1
Jersey	38	394 a	75	-11
Hols x Brah	39	383 a	46	-21
Total	673	405	71	

* Promedios con el mismo suscrito no difieren estadísticamente ($p \leq 0.01$).

Estos valores concuerdan con los recomendados por De Alba (1970) y Warwick y Legates (1980) quienes consideran que el comportamiento reproductivo es excelente si el IEP está en el rango de 12 a 13 meses. En el trópico, en hatos similares al de este estudio, se han reportado valores que van de 12.4 a 19.3 meses (Carmona y Muñoz, 1966; Kostov, 1974 y Negron, 1974). En Comayagua, Honduras Murillo (1982) encontró valores de 485 días para H y 513 para PS. En el trópico húmedo en México el IEP para la H fué de 404 días (Aguilar e Hinojosa, 1981). Martinez, (1979) en El Salvador reportó 405 días para la H y 459 en PS. En Venezuela Vaccaro y Vaccaro, (1981) encontraron para la H y PS entre 432 ± 97 a 441 ± 109 y 439 ± 102 a 445 ± 106 días respectivamente. El-Amin y col. (1981) en Sudán, en un clima semidesértico encontraron valores con un rango de 387 a 418.

B.2.1. Período parto concepción (PPC)

De los índices de fertilidad, el PPC es quizás el más importante para establecer el estado reproductivo de un hato o de una vaca en forma individual (Lineweaver y Spessard, 1975).

El PPC promedio fué 124 ± 72 días. El período más largo fué el de las HxG y el más corto el de las HxB (cuadro 10). Estos valores son un poco superiores a lo recomendado por

Warwick y Legates (1980) que consideran no más de 100 días de PPC para lograr obtener un IEP de 12 meses.

Cuadro 10. Promedios del período parto concepción por grupo racial en el hato de la EAP, (en días).

Grupo Racial	n	PPC *	i s
Holstein	303	125 a	71
Hols x Guern	94	146 b	93
Pardo Suizo	155	117 a	62
Jersey	37	114 a	76
Hols x Brah	37	103 a	47
Total	626	124	72

* Los promedios bajo el mismo suscrito no son diferentes ($p \leq 0.01$), a excepción de los GR H vrs. HxG que difieren en ($p \leq 0.05$).

Sin embargo, estos valores son inferiores a los que presenta Román y Col. (1978), en México, de 162, 146, 151 días para H, PS y J respectivamente. Igualmente en el trópico Mexicano Castillo (1972) con ganado H y PS importado de U.S.A. y Canadá un promedio de PPC de 159.6 días. Gonzalo y col., (1981) en una zona alta de Venezuela encontraron un promedio de 156 días para la H. En el Sudán El-Amin y col. (1981) encontraron para diferentes encastes de Zebú con H los valores de 155, 173 y 182 días.

H.2.2. Longitud de la gestación (LG)

El promedio de la LG fué de 280 ± 7 , este dato concuerda con lo encontrado por Martinez, (1978) en el trópico húmedo en México; Lozano y col., (1977) en el Centro Experimental Pecuario Paso del Toro, México y Morales y Col. (1983) en Chontalpa, Tabasco, México que reportan 280 días.

Cuadro II. Promedios de la longitud de gestación por grupo racial, (en días).

Grupo Racial	n	LG *	t s
Holstein	427	278 a	6
Hols x Guern	119	279 a	11
Pardo Suizo	213	286 b	6
Jersey	51	280 a	4
Holz x Brah	55	279 a	6
Total	865	280	7

* Promedios bajo el mismo suscrito no son diferentes en ($p \leq 0.01$).

La LG de las vacas PS fué en promedio 6 días más larga (cuadro II) con diferencia ($p \leq 0.01$), lo cual sin embargo es más corta que la reportada para esta raza en Estados Unidos de 290 días (Bath y col., 1985).

H.3. Servicios por preñez (SPP)

El promedio de los SPP por inseminación artificial fue de 1.73 \pm 1.13. Las PS y las HxB mostraron una mejor fertilidad en comparación con los otros GR, pero la diferencia sólo alcanza niveles significativos ($p \leq 0.01$) en el caso de su comparación con las HxG (cuadro 12).

Cuadro 12. Promedios de servicios por preñez por grupo racial y sus desviaciones de la media a través de cuadrados mínimos.

Grupo Racial	n	SPP *	$\pm s$	DCH
Holstein	454	1.75	1.15	+0.01
Hols x Guern	127	1.96 a	1.33	+0.22
Pardo Suizo	231	1.83 b	0.95	-0.12
Jersey	53	1.73	1.13	-0.01
Hols x Brah	58	1.64 b	0.95	-0.11
Total	921	1.73	1.13	

* Promedios bajo el mismo suscrito no son diferentes en ($p \leq 0.01$).

La fertilidad del hato de la EAP se compara favorablemente con lo encontrado por otros autores en el trópico. Murillo, (1982) encontró en vacas PS y H en Comayagua 1.65 y 1.69 SPP; en Colombia, Huertas y Col., (1971) obtuvieron 3.0

SPP para vacas H y 2.6 en las PS. Aguilar e Hinojosa, (1981) en El Salvador 2.5 para la H. Chicco y col., (1977) en Venezuela, encontraron valores entre 1.7 a 3.1 SPP en la raza H. El-Amin y col., (1981) en el Sudán 2.6 para la H.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que :

1. En el trópico, bajo buenas condiciones de nutrición, manejo y sanidad se pueden obtener con razas lecheras especializadas altas producciones, comparables incluso a las de zonas templadas.
2. La raza Holstein presenta los mayores niveles de producción de leche que las otras razas en estudio.
3. En la EAP el número de lactaciones promedio por vaca es bajo, explicable por el alto descarte debido a mastitis ya que se trata de un hato de enseñanza en el cual el ordeño es realizado por los estudiantes.
4. En el aspecto reproductivo, la raza Pardo Suizo y el grupo racial Holstein x Brahman mostraron un menor número de servicios por preñez que el resto de las razas.
5. El comportamiento reproductivo del hato en general es superior a otros hatos similares en el trópico reflejado por los IEP.
6. Los partos están distribuidos uniformemente durante todo el año, lo cual indica que no hay un efecto climático sobre la reproducción.
7. La edad al primer parto es aceptable, pero puede ser reducida aún más.

A partir de las consideraciones mencionadas se recomienda:

1. El mejoramiento de hatos especializados mediante el uso de inseminación artificial con semen de toros probados siempre que se aplique buen manejo y nutrición adecuada.
2. Disminuir la edad al primer parto, mejorando la crianza de terneras con el fin de que lleguen al peso de monta a los 15 meses de edad.
3. Realizar un estudio económico, considerando la producción láctea, venta de reproductores y animales de descarte, para determinar si los niveles productivos cubren los costos.

VI. RESUMEN

Se evaluó el comportamiento productivo y reproductivo del hato lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras durante el período 1987 a 1987. Se analizaron 5 Grupos Raciales (GR): Holstein (H), Holstein x Guernsey (HxG), Pardo Suizo (PS), Jersey (J) y Holstein x Brahman (HxB). Se analizaron 808 lactaciones, 865 gestaciones, 673 intervalos entre partos, 280 edades al primer parto, 921 servicios. El promedio general de producción de leche ajustada a 305 días (PL) fue de 4676 ± 1156 kg, y para H, HxG, PS, J y HxB de 5023 ± 1127, 4693 ± 1120, 4405 ± 985, 3982 ± 735 y 3417 ± 1164 kg, respectivamente. Se encontraron diferencias (p<0.01) entre J, PS, HxG y H vrs HxB; PS, HxG y H vrs J; PS y HxG vrs H y (p<0.05) para PS vrs HxG. La longitud de la lactancia (LL) fue de 323 ± 61 días, el promedio para H, HxG, PS, J y HxB de 324 ± 58, 331 ± 58, 324 ± 61, 333 ± 70 y 279 ± 72 días, respectivamente, la diferencia fue significativa (p<0.001) entre J, PS, HxG y H vrs. HxB. La producción se ve afectada (p<0.01) por GR, LL, año de parto (AP), número de parto (NP) e intervalo entre partos (IEP). La regresión es: $PL = 3688 + GR(377) + LL(4.9) + AP(58) + NP(91) + IEP(1.3)$. El promedio del hato para PPC, longitud de la gestación (LG), IEP, edad al primer parto (EPP), SPP, NP fue de 124 ± 72, 280 ± 7, 405 ± 71, 889 ± 190 días, 1.7 ± 1.1 y 2.9 ± 1.9 partos, respectivamente. Los promedios de

PPC para H, HxG, PS, J y HxB fueron de 125 ± 71, 146 ± 93, 117 ± 62, 114 ± 76 y 103 ± 47 días, respectivamente, con diferencias ($p < 0.01$) entre HxB y PS vrs. HxG, así como entre HxB y HxG vrs. H ($p < 0.05$). Para LG se encontró 278 ± 5, 279 ± 10, 286 ± 6, 280 ± 4 y 279 ± 5 días, respectivamente, encontrándose diferencias ($p < 0.01$) entre HxB, J, HxG y H vrs. PS; J vrs. H. Para el IEP los valores fueron 402 ± 70, 428 ± 92, 403 ± 60, 394 ± 76 y 383 ± 47 días, respectivamente, con diferencias ($p < 0.01$) entre HxB, PS y H vrs. HxG, así como HxB vrs. PS; HxG vrs. J ($p < 0.05$). Para la EPP los valores fueron 891 ± 167, 848 ± 152, 930 ± 252, 834 ± 176 y 844 ± 136 días, respectivamente. Para los SPP los valores respectivamente fueron 1.76 ± 1.16, 1.97 ± 1.34, 1.63 ± 0.95, 1.74 ± 1.15 y 1.64 ± 0.96 se encontró diferencia ($p < 0.01$) entre PS vrs. HxG. El NP por GR fue respectivamente 2.9 ± 1.9, 3.0 ± 1.7, 2.9 ± 1.8, 3.1 ± 2.2 y 2.2 ± 1.3 partos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUILAR, J. A. y J. A. HINOJOSA. 1981. Comportamiento reproductivo de vacas Holstein en clima tropical húmedo. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Tabasco, (México). Resúmenes VIII reunión, ALPA, Sto. Domingo (República Dominicana). p F-5.
- BATH, D., F.N. DICKINSON, H.A. TUCKER, R.D. APPLEMAN. 1985. Dairy cattle. Principles, practices, problems, profits. 3a. Edition. Lea & Febiger, Philadelphia, U.S.A.
- BODISCO, V., A. CARNEVALI, E.CEVALLOS y J.R. GOMEZ. 1968. Cuatro lactancias consecutivas de vacas Criollas y Pardo Suizo en Maracay, Venezuela. Memoria, ALPA. 3:61-76.
- BODISCO, V., O. VERDE y C.J. WILCOX. 1971. Producción y reproducción de un hato de ganado Pardo Suizo. Memoria ALPA 6:81-85.
- BOZWORTH, R.W., G. WARD, E.P. CALL and E.R. BONEWITZ. 1972. Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. J. Dairy Sci., 55:334-337.
- BROWN D.E. y P.C. HARRISON. 1981. Central sympathetic control of uterine blood flow during acute heat stress. J. Anim. Sci. 52:1114 - 1121.
- CABELLO, E. y R. RUIZ. 1980. Características de productividad de ganado Holstein Friesian en control de producción láctea. Tec. Pec. Mex. 39: 38-43.
- CARMONA, S. y H. MUÑOZ. 1986. Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas Criollas, Jersey y encastes de Suizo en clima tropical húmedo. Memoria. ALPA. 1:70.
- CASTAÑEDA, J.R., J.A. ESCOBAR, y J. M. BERRUECOS. 1972. Pérdidas económicas por problemas reproductivos: II. Efecto de la edad al primer parto en los espacios interpartos subsecuentes en ganado Holstein. Tec. Pec. Mex., 20: 5-14.
- CHICCO, C., D. PLASSE y V. BODISCO. 1977). Reproducción del ganado bovino en Venezuela En: FAO Informe de la consulta de expertos para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno en América Latina, Maracay, Venezuela, FAO. p. 171-176.

- CASTILLO, H. 1972. Observaciones sobre la eficiencia reproductiva de ganado lechero de las razas Holstein Friesian y Pardo Suizo importado de Estados Unidos y Canadá al trópico Mexicano. *Téc. Pec. Méx.* 22:32.
- DE ALBA, J. 1970. Reproducción y genética animal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 446 p.
- EL-AMIN, F.M., N.A. SIMERL y C.J. WILCOX. 1981. Efectos raciales y ambientales sobre el comportamiento de vacas lecheras cruzadas en el Sudán. Universidad de Khartoum, Sudan, Universidad de Florida, Gainesville, U.S.A. Resúmenes, VIII reunión ALPA, Sto. Domingo, Rep. Dominicana. p. G-19.
- FAO. 1988a. Anuario de comercio 1985. FAO. Roma.
- FAO. 1986b. Anuario de producción 1985. FAO. Roma.
- FERGUSON, J.D., S. SHOTZBERGER, W. CHALUPA, D. SKLAN y D.S. KRONFELD. 1987. Reproductive responses in lactating cows fed diets supplemented with long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 70. Suppl. 1:207.
- GONZALO, S.C., N. MARTINEZ y O. VERDE. 1981. Factores que afectan la producción en vacas lecheras de la zona alta de Venezuela. Programa de Ganadería de Leche, Mérida, Facultad de Agronomía y Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay. Resúmenes VIII reunión, ALPA, G-34.
- GWASDAUSKAS, F.C. 1985. Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Sci.* 68:1568 - 1578.
- HUERTAS, E.V., A. ORTEGA, L. ULBERG. 1971. Evaluación reproductiva de hatos bovinos en Colombia. Memorias de ALPA, 6:164.
- KOSTOV, S.E. y P. ILIEVA. 1974. Effect of calving season on milk production of cows (sumario). *Dairy Sci. Abst.* 36 (1):2.
- LEON, V. y O.W. DEATON. 1981. Comportamiento productivo de varios grupos raciales en un hato lechero en el Salvador. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Resúmenes, VIII reunión, ALPA, Sto. Domingo, Rep. Dominicana. p. G-26.
- LINWEAVER, J.A. and G.W. SPESSARD, 1975. Development and use of a computerized reproductive management program in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 58:256-260.

- LOPEZ, D., T. PLANAS e I. HERNANDEZ. 1981. Producción de leche en primera lactancia de animales 5/8 Holstein x 3/8 Cebú. Instituto de Ciencias Animales y Dirección Nacional de Genética. Resúmenes VIII reunión, ALPA, Sto. Domingo, Rep. Dominicana. p. G-34
- LOZANO, D.F., P.H. MARTINEZ y P. MENDOZA. 1977. Reproducción del ganado lechero en el trópico. IX día del ganadero. Memorias de pláticas demostrativas, Centro Experimental Pecuuario Paso del Toro, Ver. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, México.
- MARTINEZ, A. 1979. Análisis productivo y económico de una hato de ganado lechero en el departamento de San Miguel, El Salvador. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 80 p.
- MARTINEZ, S. 1978. Intervalo entre partos y largo de gestación de vacas Holstein mantenidas en condiciones de trópico húmedo. Tesis de Licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cardenas. Tabasco México.
- MATSOUKAS, J. y T.P. FAIRCHILD. 1975. Effects of various factors on reproductive efficiency. J. Anim. Sci. 58: 540-544.
- MORALES, H., J.A. AGUILAR y J.A. HINOJOSA. 1983. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en Chontalpa, Tabasco; Período de gestación e intervalo entre partos. Vet. Méx. 14:74-78.
- MURILLO, O. 1982. Producción, reproducción y mortalidad de las razas Holstein y Pardo Suizo en Comayagua, Honduras. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE, 74 p.
- NEGRON, A.T. 1974. Características de producción y reproducción de un hato lechero en la zona húmeda de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. 58 p.
- NORUSIS, M.J. 1986. SPSS/PC + System. SPSS Inc. Chicago, USA.
- PENNINGTON, J.A., J.L. ALBRIGHT, M.A. DIEKMAN. 1985. Sexual activity in Holstein cows: Seasonal effects. J. Dairy Sci. 68:3023 - 3030.
- REAVES, C.W. 1978. Factores lucrativos de manejo basados en resultados de estudios de registros de hatos lecheros de El Salvador. En Novena conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura en América Latina, Gainesville, Universidad de Florida. pp. 24E-33E.

- ROMAN, P.H., E. CABELLO, y C.J. WILCOX. 1978. Producción de leche de vacas Holstein, Pardo Suizo y Jersey en clima tropical, Tec. Pec. Mex. 34: 21-23.
- ROMAN, P. H., J. HERNANDEZ y H. CASTILLO. 1983. Comportamiento reproductivo de ganado bovino lechero en clima tropical: 1. Características reproductivas de vacas Holstein y Pardo Suizo. Tec. Pec. Mex. 45:21-29.
- RODRIGUEZ, H., PINEDA J. y RODRIGUEZ, H. 1975. Pérdidas en la producción láctea debido a prolongados intervalos entre partes. ICA, Colombia, 10(2): 100-254.
- SALAZAR, D. y E. HUERTAS. 1979. Eficiencias de las razas Holstein, Pardo Suizo y Costeño con Cuernos para producción de leche en el trópico. ICA, Colombia, XIV (4): 247-253.
- SCHAEFFER, L.R. and C.R. HENDERSON. 1972. Effects of days open on Holstein milk production. J. Dairy Sci. 55(1): 107-112.
- SIMPSON, A. 1985. Manual de aplicaciones, Lotus 1-2-3.
- TOMASZEWSKY, M.A., J.F. TAYLOR, A.S. BLOOM and R.B. SCHWART. 1987. Participation of Texas DHIA members in the whole herd ternation program. J. Dairy Sci. Suppl. 1:170.
- UGARTE, J. y T.R. PRESTON. 1975. Amamantamiento restringido: Efecto sobre la producción de leche, comportamiento reproductivo e incidencia de mastitis clínica a través de la lactancia. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 9:17.
- VACCARO, R., A. PALLETE, y A. CORDERO. 1979. Parámetros fenotípicos de vacunos Holstein de la cuenca lechera de Lima, Perú. Memoria. Asociación Latinoamericana de Producción Animal 14:145.
- VACCARO, R. y L. VACCARÓ. 1981. Edad al primer parto y parámetros reproductivos en hijas de toros Pardo Suizo y Holstein Friesian. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, Venezuela. Resúmenes VIII reunión ALPA, Santo Domingo, (Rep. Dominicana). p. 6-22.
- WARWICK, E.J. y J.E. LEGATES. 1980. Cría y mejora del ganado. Traducido del Inglés por Ramón Elizondo Leal. Mc Graw Hill, 3a. Ed., México D.F. pp 346-351.

VIII. A N E X O

Anexo 1. Composición del concentrado para vacas en
producción:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje</u>
Afrecho	38
Coquito	6
Torta Soya	5
Harina de Carne y Hueso	13
Sorgo	20
Sal (Na Cl)	0.5
Vitamelk	0.5
Melaza de caña	10
Harina de algodón	7
<u>Proteína Cruda</u>	<u>18.1</u>

Anexo 2. Composición del concentrado para vacas secas y
vaquillas.

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje</u>
Algodón	8
Afrecho de trigo	55
Salvado de trigo	20
Sorgo	5.5
Melaza	10
Sal	0.5
Vitamek	0.5
Oxitet	0.11
<u>P-18</u>	<u>0.5</u>
<u>Proteína Cruda</u>	<u>15</u>

Anexo 3. Formato utilizado para la recolección de la
información de las vacas.

No. Columna	Descripción
1	# de la vaca
2	# de Reg. Genealógico
3	Fecha de Nacimiento
4	Raza
5	Reg. Gen. del padre
6	# de la madre
7	Reg. Gen. de la madre
8	# de lactación
9	Servicios por preñez
10	Fecha servicio efectivo
11	Fecha de parto
12	Mes de parto
13	Longitud de gestación
14	Edad al parto
15	Intervalo entre partos
16	Longitud de lactancia
17	Producción total
18	Producción en 305 días

Anexo 4. Análisis de varianza para producción a 305 días por grupo racial.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Efectos entre raza	4	150750989.69	37687742.4	32.59**
Error	803	928550718.16	1156352.1	
Total	807	1079301687.86	1337424.6	

** (p! 0.01)

Anexo 5. Correlaciones entre la producción ajustada y las variables que inciden en ella de acuerdo al análisis de regresión múltiple.

Variable	MultR	Rsq	F (Eqn)	Sig P
Raza	0.3974	0.1579	99.21	0.000
Lolact	0.4916	0.2417	84.16	0.000
Añojar	0.5389	0.2904	71.88	0.000
No.Lac	0.5540	0.3069	58.23	0.000
IEP	0.5609	0.3146	48.19	0.000

Anexo 6. Análisis de varianza para producción según el número de lactancia a 305 días para la raza Holstein.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Efectos/# lactancia	8	54805712.76	6850714.09	5.93**
Error	388	448296204.8	1155402.59	
Total	396	503101917.56	1270459.39	

** (p! 0.01)

Anexo 7. Análisis de varianza para producción según el número de lactancia a 305 días para el grupo racial Holstein x Guernsey.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Efectos/# lactancia	6	36529765.67	6088294.28	6.13**
Error	111	110254980.90	993288.12	
Total	117	146784746.58	1254570.48	

** (p! 0.01)

Anexo 8. Análisis de varianza para producción según
el número de lactancia a 305 días para la raza
Pardo Suizo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Efectos/# lactancia	7	30784763.15	4397823.3	5.18**
Error	199	169051916.12	849507.1	
Total	206	199836679.28	970080.9	

** (pí 0.01)

Anexo 9. Análisis de varianza para producción según
el mes de parto y el efecto de raza.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Efectos de raza	1	149596726.01	149596726.01	131.4**
Efecto del Mes de parto	5	13448054.12	2689610.83	2.36*
Error	800	910887815.39	1138609.77	
Total	806	1073932595.52	1332422.58	

** (pí 0.01)

* (pí 0.05)

Anexo 10. Análisis de varianza para edad al primer parto
por grupo racial.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Efectos/raza	4	264716.94	66179.2	0.12	ns
Error	275	9783008.88	35574.5		
Total	279	10047725.82	36013.3		

Anexo 11. Análisis de varianza para intervalo entre parto
por grupo racial.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	
Efectos/raza	4	79748.84	19937.1	4.001**	
Error	668	3328756.11	4983.1		
Total	672	3408504.95	5072.1		

** (p < 0.01)

Figura 4. Distribución de la frecuencia de los niveles de producción de leche, en rangos de 500 kg. Hato de la BAP, El Zamorano, 1967 - 1987.

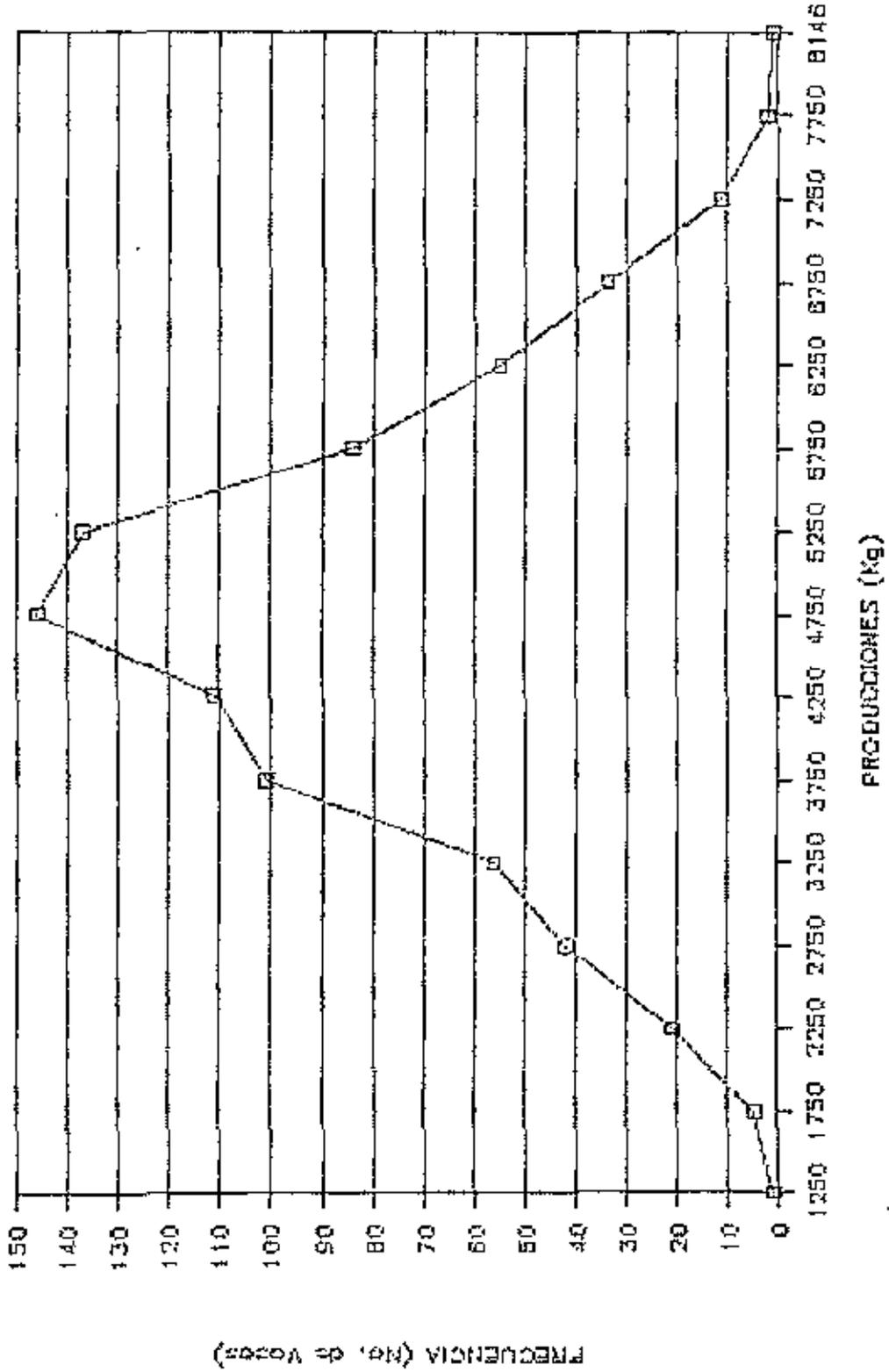
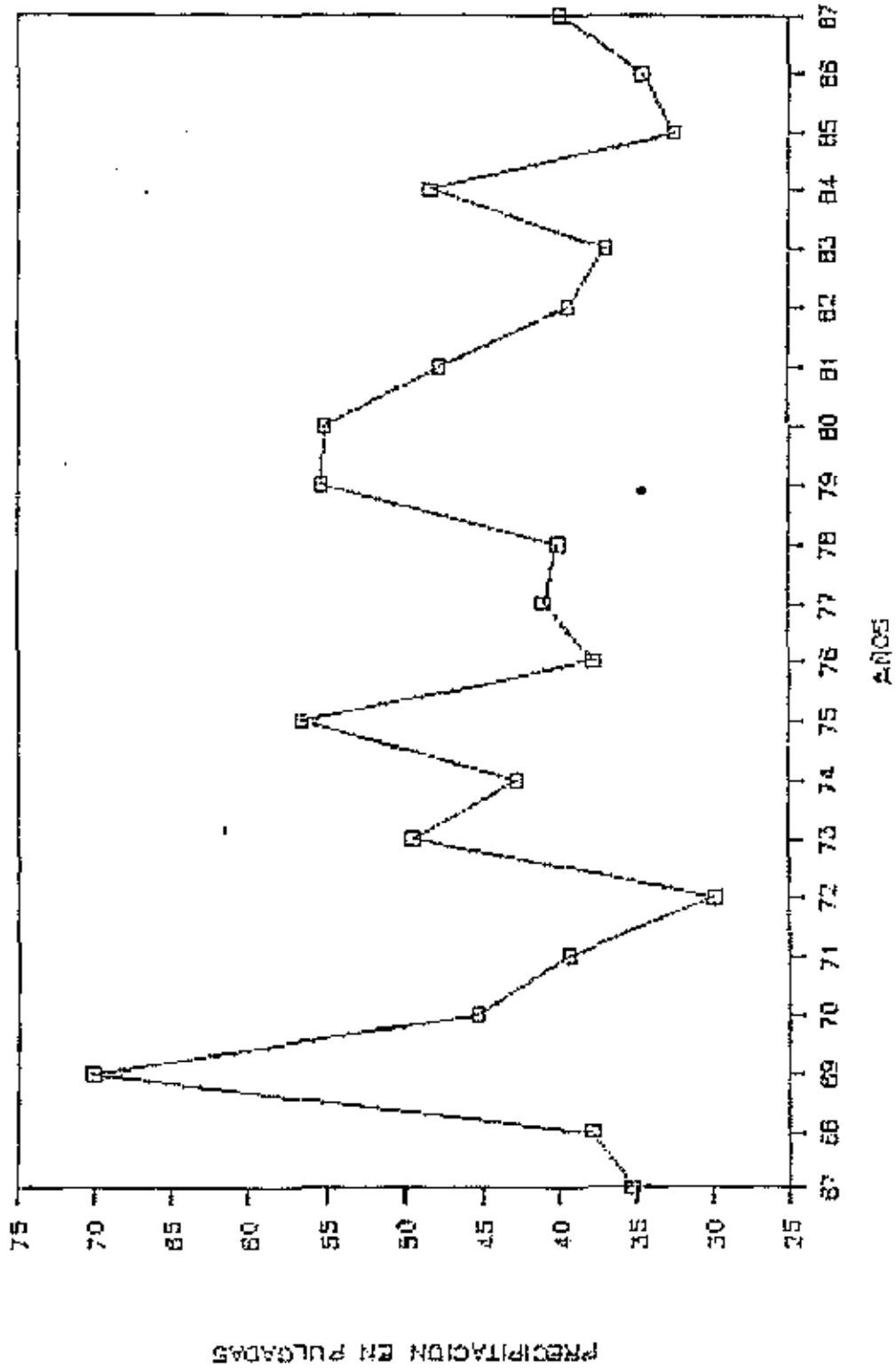
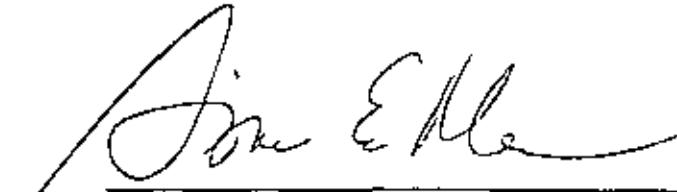


Figura 5. Promedio anual de precipitación en El Zamorano, 1967 - 1987.

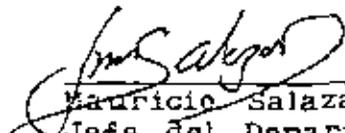


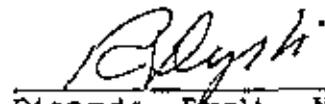
Esta tesis fué preparada bajo la dirección del Consejero Principal del comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fué sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Abril de 1988

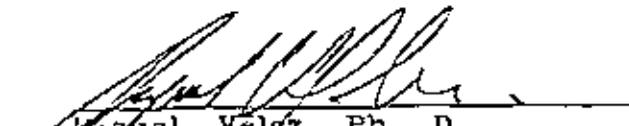

Simón E. Malo, Ph. D.
Director EAP

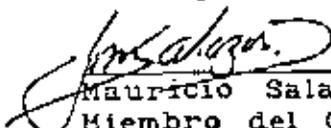

Jorge Román, Ph. D.
Decano EAP

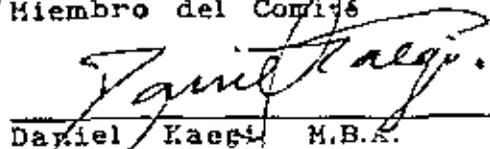

Mauricio Salazar, Ph. D.
Jefe del Departamento


Ricardo Dysli, Mag. Sci.
Coordinador del Departamento

Comité de Profesores:


Miguel Velaz, Ph. D.
Consejero Principal


Mauricio Salazar, Ph. D.
Miembro del Comité


Daniel Kaegi, M.B.A.
Miembro del Comité