

C1673 2  
201



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia

División de Estudios de Posgrado



**ANALISIS DE LOS PARAMETROS REPRODUCTIVOS  
EN BOVINOS DE RAZAS CHAROLAIS, BRAHMAN  
Y SUS CRUZAS BAJO CONDICIONES TROPICALES**

**T E S I S**

Que para obtener el grado de:  
**MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL**

**P r e s e n t a :**

**Juan Ismael Escamilla Gallegos**

**Asesores: MVZ. PhD. Carlos Galina Hidalgo  
MVZ. MsC. Pedro Ochoa Galván**

México, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1991



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## LISTA DE CONTENIDO

		<u>Página</u>
	RESUMEN.....	1
1.0	INTRODUCCION.....	3
2.0	REVISION DE LA LITERATURA.....	5
2.1	EDAD AL PRIMER PARTO.....	5
	2.1.1 Efecto de la raza sobre la edad al primer parto	5
	2.1.2 Efecto de los niveles nutricios sobre la edad al primer parto.....	11
	2.1.3 Efecto del clima sobre la edad al primer parto.	13
2.2	INTERVALOS ENTRE PARTOS.....	18
	2.2.1 Efecto de la raza sobre el intervalo entre par- tos.....	19
	2.2.2 Efectos del amamantamiento sobre el intervalo entre partos.....	25
	2.2.3 Efecto de la edad de la vaca (número de parto)- sobre el intervalo entre partos.....	27
	2.2.4 Efecto del mes y época del año sobre intervalos entre partos.....	30
	2.2.5 Efecto del estado nutricio sobre el intervalo entre partos.....	34
2.3	DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.....	37
3.0	MATERIAL Y METODOS.....	42
3.1	LOCALIZACION.....	42
3.2	PROCEDIMIENTO.....	42
3.3	MANEJO DEL HATO.....	47
3.4	ANALISIS ESTADISTICO.....	48
	3.4.1 Edad al primer parto.....	48
	3.4.2 Intervalo entre partos.....	50
	3.4.3 Distribución de partos a través de los años....	52
4.0	RESULTADOS.....	53
4.1	EDAD AL PRIMER PARTO.(E.P.P.).....	53
	4.1.1 Efecto del grupo genético sobre la E.P.P.....	53
	4.1.2 Efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P....	53
	4.1.3 Efecto de la época de nacimiento sobre la E.P.P.	54

4.1.4	Interacción año de nacimiento y grupo genético para E.P.P.....	55
4.1.5	Interacción época de nacimiento y grupo genético para E.P.P.....	55
4.1.6	Interacción año y época de nacimiento para --- E.P.P.....	55
4.1.7	Interacción año y época de nacimiento y grupo genético para E.P.P.....	56
4.1.8	Efecto del año de parto sobre la E.P.P.....	56
4.1.9	Efecto de la época de parto sobre la E.P.P.....	56
4.1.10	Interacción año de parto y época de parto para la E.P.P.....	57
4.1.11	Interacción año de parto y grupo genético sobre la E.P.P.....	57
4.1.12	Interacción época de parto y grupo genético para la E.P.P.....	57
4.1.13	Interacción año y época de parto y grupo genético sobre la E.P.P.....	58
4.2	INTERVALO ENTRE PARTOS (I.E.P.).....	71
4.2.1	Promedio de I.E.P. para los diferentes grupos genéticos.....	71
4.2.2	Diferencias entre el número de I.E.P. para cada grupo genético.....	71
4.2.3	Influencia del año de nacimiento sobre el -- I.E.P.....	72
4.2.4	Influencia de la época de nacimiento sobre el I.E.P.....	72
4.2.5	Influencia del año y época de nacimiento sobre el I.E.P.....	73
4.2.6	Influencia del año de parto sobre I.E.P.....	73
4.2.7	Influencia de la época de parto sobre el I.E.P.	74
4.2.8	Relación de la edad con el I.E.P. para los diferentes grupos genéticos.....	74

	<u>Página</u>
4.3 DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.....	87
4.1.3 Distribución de partos promedio de todos los años por época para cada grupo genético.....	87
5.0 DISCUSION.....	89
5.1 EDAD AL PRIMER PARTO (E.P.P.).....	89
5.1.1 Efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P....	93
5.1.2 Efecto de la época de nacimiento sobre la E.P.P.....	94
5.1.3 La interacción del año y época de nacimiento con la E.P.P.....	95
5.1.4 Efecto de la interacción año de nacimiento, época de nacimiento y grupo genético.....	95
5.1.5 Efecto del año de parto sobre la E.P.P.....	96
5.1.6 Efecto de la época de parto sobre la E.P.P.....	96
5.1.7 La interacción año y época de parto con la E.P.P.....	96
5.1.8 Las interacciones año de parto y grupo genético para la E.P.P., época de parto y grupo genético para E.P.P., año, época y grupo genético para E.P.P.....	97
5.2 INTERVALOS ENTRE PARTOS (I.E.P.).....	98
5.2.1 Influencia del grupo genético sobre el I.E.P...	98
5.2.2 Influencia de la edad de la vaca (número de parto) por grupo genético sobre el I.E.P.....	104
5.2.3 Influencia del año de nacimiento sobre el I.E.P.....	105
5.2.4 Influencia de la época de nacimiento sobre el I.E.P.....	106
5.2.5 Interacción del año y la época de nacimiento sobre el I.E.P.....	107
5.2.6 Influencia del año de parto sobre el I.E.P.....	107
5.2.7 Influencia del año y época de parto comparativamente sobre el I.E.P.....	108

5.2.8	Influencia de la época de parto sobre el I.E.P.	109
5.3	DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.....	111
5.3.1	Distribución de partos promedio de todos los - años y época por grupo genético.....	111
6.0	CONCLUSIONES.....	113
7.0	LITERATURA CITADA.....	115

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1 Edad al primer parto para las diferentes razas de bovinos.....	9
2 Intervalo entre partos para diferentes razas de bovinos (sin - considerar el número de parto).....	22
3 Promedio de edad al primer parto para los diferentes grupos - genéticos.....	59
4 Efecto del año de nacimiento sobre la edad a primer parto para los diferentes grupos genéticos.....	60
5 Promedio de la edad al primer parto de acuerdo a la época de - nacimiento clasificado en relación a la época de secas (feb. - mar. abr.), inicio de lluvias (may. jun. jul.), final de llu- vias (ago. sept. oct.) y nortes (nov. dic. ene.).....	62
6 Análisis de varianza para edad al primer parto para cada grupo genético de acuerdo al año y época de nacimiento de las novi- llonas.....	64
7 Análisis de varianza para edad al primer parto de todos los - grupos genéticos de acuerdo al año y época de nacimiento de - las novillonas.....	65
8 Promedio de la edad al primer parto de acuerdo al año de parto para los diferentes grupos genéticos.....	66
9 Promedio de la edad al primer parto de acuerdo a la época de - parto clasificado en relación a la época de secas (feb. mar. - abr.), inicio de lluvias (may. jun. jul.), final de lluvias - (ago. sept. oct.) y nortes (nov. dic. ene.).....	67
10 Análisis de varianza para edad al primer parto de los diferen- tes grupos genéticos de acuerdo al año y época de parto de las novillonas.....	69
11 Análisis de varianza para edad al primer parto en todos los - grupos genéticos de acuerdo al año y época de parición de las novillonas.....	70
12 Promedio de intervalo entre partos para los diferentes grupos genéticos.....	76
13 Intervalos entre partos para los diferentes grupos genéticos -	

(de acuerdo al número de parto).....	77
14 Promedio de los intervalos entre partos de acuerdo al año de nacimiento para los diferentes grupos genéticos.....	78
15 Promedio de intervalos entre partos de acuerdo a la época de nacimiento de los diferentes grupos genéticos clasificado en relación a la época de secas (feb. mar. abr.), inicio de lluvias (may. jun. jul.), final de lluvias (ago. sept. oct.) y nortes (nov. dic. ene.).....	79
16 Análisis de varianza para intervalos entre partos para los diferentes grupos genéticos de acuerdo al año y época de nacimiento de las vacas.....	80
17 Análisis de varianza para intervalos entre partos en todos los grupos genéticos de acuerdo al año y época de nacimiento de las vacas.....	81
18 Promedio de los intervalos entre partos de acuerdo al año de parición de las hembras para los diferentes grupos genéticos..	82
19 Promedio de intervalos entre partos de acuerdo a la época de parto para los diferentes grupos genéticos clasificado en relación a la época de secas (feb. mar. abr.), inicio de lluvias (may. jun. jul.), final de lluvias (ago. sept. oct.) y nortes (nov. dic. ene.).....	83
20 Análisis de varianza para intervalo entre partos de cada grupo genético de acuerdo al año y época de parición de las vacas...	84
21 Análisis de varianza para intervalos entre partos en todos los grupos genéticos de acuerdo al año y época de parición de las vacas.....	85



## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1 Distribución de la temperatura y humedad relativa.....	44
2 Distribución de la precipitación.....	45
3 Precipitación anual.....	46
4 Influencia del año de nacimiento sobre la edad al primer parto.....	61
5 Influencia de la época del año de nacimiento sobre edad al primer parto.....	63
6 Influencia de la época del parto sobre la edad al primer -- parto.....	68
7 Relación edad al parto por intervalo entre partos para los -- diferentes grupos genéticos (curvas de regresión).....	86
8 Distribución de partos por época.....	88

## RESUMEN

ESCAMILLA GALLEGOS, JUAN ISMAEL. Análisis de los parámetros reproductivos en bovinos de razas Charolais, Brahman y sus cruzas bajo condiciones tropicales (Bajo la dirección de Carlos Galina Hidalgo y Pedro Ochoa Galván).

Se realizó un estudio sobre la eficiencia reproductiva de ganado bovino en una explotación del trópico húmedo en México.

Se estudió el efecto de la raza, año y época para la edad al primer parto. Para los intervalos entre partos se estudió el efecto del año, época y edad al parto y la distribución de partos a través del año.

La edad al primer parto fué de  $1,060.4 \pm 8.25$  días ( $35.34 \pm 0.27$  meses),  $1,142.3 \pm 180.5$  días ( $38.07 \pm 6.01$  meses),  $1,373.4 \pm 314$  días ( $45.78 \pm 10.44$  meses) y  $1,061.1 \pm 166.5$  días ( $35.37 \pm 5.55$  meses) para las razas Charolais, 3/4 Ch. x 1/4 B., Brahman y 1/2 Ch. x 1/2 B.. Se encontró que las vacas Charolais fueron más prococes junto con las media sangre, y que las Brahman y 3/4 Ch. x 1/4 B. fueron las más tardadas. También hubo efectos significativos del año de nacimiento para la edad al primer parto en las vacas Charolais, 1/2 Ch. x 1/2 B. y Brahman, sin encontrar variación en las 3/4 Ch x 1/4 B.. Respecto a la época no se encontraron efectos significativos.

Por su parte, el año de parto tuvo una notable influencia sobre la edad al primer parto, en cambio la época de parto sólo fue importante en las 3/4 Charolais x 1/4 Brahman.

Por otro lado, el intervalo entre partos fue de  $522.2 \pm 193.3$  días ( $17.4 \pm 6.44$  meses),  $465.29 \pm 126.1$  días ( $15.5 \pm 4.2$  meses),  $451.98 \pm 129$  -

días ( $15.0 \pm 4.30$  meses) y  $444.11 \pm 112$  días ( $14.8 \pm 3.74$  meses), para Charolais,  $3/4$  Ch. x  $1/4$  B., Brahman y  $1/2$  Ch. x  $1/2$  B. respectivamente, encontrándose que las vacas Charolais tuvieron más largos I.E.P., las  $3/4$  Ch. x  $1/4$  B. y las Brahman no tuvieron diferencias significativas entre sí y las media sangre Ch. x B. tuvieron los más cortos I.E.P. pero no se diferenciaron de las Brahman. Así mismo el primer I.E.P. fué el más largo que los I.E.P. subsecuentes.

El año de nacimiento tuvo mucho efecto sobre el I.E.P. en todas las razas, la época de nacimiento solo tuvo efectos significativos para las razas Charolais y Brahman. Respecto al año de parto presentó un efecto altamente significativo sobre el I.E.P. para cada raza.

Al analizar la distribución de partos a través del año se encontró que al final de las lluvias parieron las Charolais en mayor porcentaje (28.18 %), en el inicio de lluvias las  $3/4$  Ch. x  $1/4$  B. (30.17 %), las Brahman (28.4 %) y las media sangre (Ch. x B.) (31.2 %), y que la distribución de partos para los diferentes años para cada raza fué muy variable de acuerdo al año.

## 1.0 INTRODUCCION.

La reproducción del ganado bovino ha sido estudiada con cierta amplitud bajo el término de eficiencia reproductiva, analizándose básicamente los siguientes parámetros: la edad al primer parto, los días abiertos, el intervalo entre partos, el número de servicios por concepción, la distribución de nacimientos a través del año y el porcentaje de fertilidad del hato (9,14,16,27,33,41,45,49,56,65,77,92,95 y 116).

La reproducción es un proceso complejo que está bajo la influencia de una serie de factores. Si el proceso reproductivo culmina exitosamente, se obtiene el nacimiento de un individuo. Entre los eventos que forman parte del proceso reproductivo se encuentran: formación de gametos, (óvulo y espermatozoides), receptibilidad sexual (cópula e I.A.), transporte de espermatozoides, fertilización, migración del óvulo fecundado al útero, desarrollo fetal y parto.

La anterior cadena de eventos está sujeta a un control neurohormonal, que se interacciona con factores del medio ambiente. La falta de equilibrio entre esos factores puede interferir en el proceso reproductivo en cualquier etapa, ya sea temporal o definitivamente (15,39,42,59,83,97,113,114 y 120).

Es bien sabido que la función reproductiva del ganado tiene influencia tanto en la rentabilidad del hato, como en la selección genética del mismo (9), siendo éstas las principales limitantes para una mejor productividad de la ganadería del país (34). Por tal motivo, el conocimiento de las funciones reproductivas permite la aplicación de criterios técnicos para una mejor explotación del ganado bovino bajo condiciones tropicales (24,33,41,87,99, -

100 y 102).

No obstante haberse realizado una buena cantidad de trabajos al respecto, aún no se logran pariciones a temprana edad, ni intervalos entre partos cortos bajo condiciones tropicales, ni con ganado Cebú, ni con Europeo, ni con sus cruzas (2,4,5,6,7,13,23,37,38,66,71 y 86).

Lo anterior tal vez sea debido a que el conocimiento de la influencia que ejerce el medio ambiente sobre los animales y su productividad es sólo parcial.

#### OBJETIVO:

Evaluar los efectos de algunos factores genéticos y ambientales que influyen el comportamiento reproductivo de los bovinos en el trópico húmedo.

#### HIPOTESIS:

Existe un efecto estacional sobre la reproducción en ganado europeo, cebuino y sus cruzas en el trópico de México.

## 2.0 REVISION DE LA LITERATURA:

### 2.1 EDAD AL PRIMER PARTO:

Se considera que el primer parto de la vaca marca el inicio de su vida reproductiva, aunque no es precisamente una medida de eficiencia reproductiva, se estima conveniente determinarla, ya que es la unidad que permite establecer cuando un animal empieza a ser productivo en una empresa pecuaria - (9).

La edad al primer parto está influenciada en gran parte por la raza, la alimentación y el clima a que están expuestas las novillonas.

#### 2.1.1 Efecto de la raza sobre la edad al primer parto.

Las razas cebuinas son más tardías que las razas europeas. Números estudios efectuados en zonas tropicales presentan diferentes edades para el primer parto (2,8,12,27,70,104,108,121 y 124). Torres (116) menciona que las cruces de razas lecheras europeas con las cebuinas alcanzan el primer parto a una edad más corta que los animales de razas cebuinas. Joviano R. y Col. (56) en Brasil con un rebaño de Jersey, encontraron una disminución de la edad al primer parto conforme se metió más sangre Jersey en absorción con las razas nativas.

Se podrían mencionar una gran cantidad de trabajos que reportan diferentes edades para el primer parto de las distintas razas de bovinos en las zonas tropicales y templadas, sin embargo pocos son los trabajos que aclaran los efectos medio ambientales sobre los parámetros reproductivos que se anotan (25,28,30,31,32,46,47,48 y 52), para dilucidar lo anterior se presentan

trabajos como los de Aroeria y Col. (9), quienes trabajando en Brasil con 22 vacas de raza Gyr y 1,978 novillonas de las razas Nelore e Indobrasil, por un período de 15 años, mencionan edades promedio a primer parto para las -- tres razas de 1,341.6 días (44.72 meses), por su parte Veiga y Bernabe (119) con novillonas de raza Nelore obtuvieron el parto a la edad de 1,254 días - (41.8 meses). Joshi y Phillips (57), con diferentes razas de Cebú obtuvie-- ron 1,170 días (39 meses) de edad al primer parto; Rao y Reddy (104) con no-- villonas Nelore encontraron edades a primer parto de 1,265 días (42.3 meses); finalmente Venkatesharlo y Col., citados por Aroeria y Col. (9) obtuvieron edades a primer parto de 1,104 días (36.8 meses) también con novillonas Nelo-- re. Por su parte, los estudios realizados por Oliveria y Col. (84) con 258 novillonas primerizas de raza Nelore, reportan que la edad al primer parto - fué de  $1,199 \pm 7.4$  días ( $39.4 \pm 0.2$  meses) con un coeficiente de variación del 13 %.

En los trabajos realizados por Andrade y Col. (4) en Minas Gerais, - Brasil, encontraron una media de 1,380 días (46 meses) para la edad al pri-- mer parto en 80 novillonas de raza Guzerat, con una variación de 870 a 1,845 días (29 a 65 meses). Por otro lado los estudios realizados por Carneiro y Col. (23) en Minas Gerais, Brasil, alcanzaron una media de edad al primer - parto de 1,383 días (46.1 meses) para los novillonas Gyr 1,392 días (46.4 me-- ses) para Guzerat, 1,404 días (46.8 meses) para las Nelore y 1,374 días (45.8 meses) para las Indobrasil, sin encontrarse diferencias estadísticamente -- significativas entre razas (24). Las novillonas Red Sindhi estudiadas por - Pires y Col. (1970-71) citados por Andrade y Col. (4) mostraron una media de  $1,338 \pm 30$  días ( $44.6 \pm 1$  meses) para la edad a la primera crfa. Otro traba-- jo realizado con novillonas Red Sindhi por Amble y Col. (2), en dos hatos en

la India encontraron edades a primer parto de  $1,251 \pm 120$  días ( $41.7 \pm 4$  meses) para ambos hatos.

En particular, en los trabajos realizados para la raza Brahman en parámetro de edad al primer parto presenta una gran variación, en efecto en Filipinas, Alim (1) informa valores de 1,077.6 días (33.9 meses) para la edad al primer parto en novillonas Brahman; Mahadevan y Col. (70) en Guyana encontraron en novillonas Brahman  $1,127 \pm 39$  días ( $37.57 \pm 1.3$  meses) para el mismo parámetro. Por otro lado, los trabajos realizados por León (62), en la República Dominicana cita para novillonas de la misma raza 1,137 días (37.9 meses) para la edad al primer parto.

En Estados Unidos, Warnick y Col. (122) mencionan para las novillonas Brahman edades a primer parto de 1,155 días (38.5 meses). Sin embargo, Plasse y Col. (96) encontraron en 10 hatos venezolanos de novillonas Brahman un promedio de 2,130 días (71 meses) con un rango de 1,590 a 3,420 días (53 a 114 meses) para la edad al primer parto. Por su parte Willis y Wilson (125) en Cuba mencionan 1,155 días (38.5 meses) para edad al primer parto en novillonas Brahman. Finalmente Sabino y Col. (106) obtuvieron en Venezuela  $1,200 \pm 120$  días ( $40 \pm 7$  meses), para la edad al primer parto de novillonas Brahman bajo condiciones de pastoreo.

En general puede decirse que los animales de raza cebuina tienen su primer parto entre los tres y cuatro años de edad, aunque existen reportes de edades mucho más avanzadas al primer parto (5,37).

Al revisar la información sobre la edad al primer parto en novillonas de raza europea, bajo condiciones tropicales, se observa que es ligeramente menor que las que requieren los animales cebuinos. En los trabajos realiza-



dos por Willis (124) en Cuba, se observó que en la investigación de 974 novillonas de raza Charolais, se obtuvo un promedio de 1,080 días (36 meses) - de la edad al primer parto. Otro estudio realizado en la República Dominicana por León (62) menciona un promedio de  $1,064 \pm 37$  días ( $35.5 \pm 1$  meses) - de edad al primer parto para novillonas Charolais bajo condiciones de pastoreo. Por último Bourguetts y Col. (19) registraron medias de  $1,134 \pm 185$  días ( $37.8 \pm 6.3$  meses) para la edad al primer parto de novillonas Charolais en pastoreo de zacate buffel complementando con sales minerales en zonas semiáridas del norte de México.

Los valores encontrados para novillonas cruzadas *Bos taurus* x *Bos indicus* muestran la posibilidad de que la edad al primer parto en animales encastados sea menor que la edad requerida por razas puras, ya sean europeas o cebuinas. Este efecto de vigor híbrido se puede observar en el trabajo realizado por Wijeratne (123) en Ceylan, donde encontró que en novillonas de raza Jersey x Sinalha y Holstein x Sinalha, la edad al primer parto era más corta que en Sinalha puro. Bhattacharya (1966) citado por Dutta y Col. (32) en la India encontró en novillonas Jersey x Haryana una media de 906 días (30.2 meses) en el primer parto, Kumar (1969) citado por Kotayya y Col. (58), con novillonas Jersey x Red Sindhi obtuvo valores de 951 días (31.7 meses) - para edad a primer parto. Por otro lado Kotayya y Col. (58) con novillonas Jersey x Ongole citaron cifras de  $762 \pm 15$  días ( $25.4 \pm 0.5$  meses) a primer parto. Así mismo Sharma (1970) citado por Kotayya y Col. (58) en la India - mencionan 1,086 días (36.2 meses) para novillonas Brown Swiss y Sahiwal.

Las investigaciones en el ganado bovino productor de carne con sangre europea x cebuina mencionan varias edades al primer parto, por ejemplo León

## EDAD AL PRIMER PARTO PARA DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS

AUTOR	AÑO	RAZA	PAIS	EDAD AL PRIMER PARTO	
				DIAS	MESES
VEIGA Y COL.	1946	NELORE	BRASIL	1,272	41.8
MAHADEVAN, P.	1953	SINALHA	CEYLAN	1,272	42.4 ± 0.4
JOSHI PHILLIPS	1953	KANKREJ	INDIA	1,452	48.4
AMBLE Y COL.	1958	RED SINDHI	INDIA	1,251	41.7 ± 4
CARNEIRO G.G.	1958	GYR	BRASIL	1,383	46.1
CARNEIRO G.G.	1958	NELORE	BRASIL	1,404	46.8
CARNEIRO G.G.	1958	GUZERAT	BRASIL	1394	46.4
CARNEIRO G.G.	1958	INDOBRASIL	BRASIL	1,374	45.8
RAO Y COL.	1966	ONGOLE	INDIA	1,269	42.3
TABARELLI Y COL.	1966	INDOBRASIL	BRASIL	1,242	41.39
BHATTACHARYA	1966	JERSEY X HARYANA	INDIA	906	30.2
PIRES Y COL.	1967	GUZERAT	BRASIL	1,407	46.9
WARNICK, A.C.	1967	SANTA GERTRUDIS	U.S.A	1,179	39.3
WARNICK, C.C.	1967	BRAHMAN	U.S.A.	1,155	38.5
KUMAN Y COL.	1969	JERSEY X RED SINDHI	INDIA	951	31.7
SHARMA Y COL.	1970	BROWN SWISS X SAHIWAL	INDIA	1,086	36.2
PIRES Y COL.	1970/71	RED SINDHI	BRASIL	1,338	44.6 ± 1
WILLIS, M.B.	1971	CHAROLAIS	CUBA	1,080	36.0
PLASSE Y COL.	1972	BRAHMAN	VENEZUELA	2,130	71.0
ALIM, K.A.	1972	BRAHMAN	FILIPINAS	1,077	35.92
MAHADEVAN, Y COL.	1972	BRAHMAN	GUYANA	1,127	37.57 ± 1.3

Continua cuadro....

Cuadro N° 1

## EDAD A PRIMER PARTO PARA DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS (continuación)

AUTOR	AÑO	RAZA	PAIS	EDAD AL PRIMER PARTO	
				DIAS	MESES
MAHADEVAN Y COL.	1972	SAHIWAL	GUYANA	1,161	38.7 ± 0.8
LEON, V.C.	1972	SANTA GERTRUDIS	REP. DOMINICANA	1,008	33.6
PINHEIRO, E.J.	1973	INDOBRASIL	BRASIL	942	31.4
CONTRERAS Y COL.	1973	INDOBRASIL	BRASIL	1,399	46.64
WILLIS Y COL.	1974	BRAHMAN	CUBA	1,155	38.5
WILLIS Y COL.	1974	SANTA GERTRUDIS	CUBA	1,179	39.3
SANCHEZ, G.J.	1975	INDOBRASIL	MEXICO	1,088	36.27
OLIVEIRA Y COL.	1975	NELORE	BRASIL	1,182	39.4 ± 0.2
LEON, V.R.C.	1977	BRAHMAN	REP. DOMINICANA	1,110	37.92
LEON, V.R.C.	1977	CHAROLAIS	REP. DOMINICANA	1,064	35.48
ANDRADE Y COL.	1977	GUZERAT	BRASIL	1,380	46.0 ± 7.3
AROEIRA Y COL.	1977	NELORE	BRASIL	1,341	44.72
AROEIRA Y COL.	1977	GYR	BRASIL	1,664	55.47
KOTAYYA Y COL.	1980	JERSEY x ONGOLE	INDIA	762	31.7
SABINO Y COL.	1983	BRAHMAN	VENEZUELA	1,200	40.0 + 7
BOURGUETTS Y COL.	1984	BRANGUS	MEXICO	1,077	35.9
BOURGUETTS Y COL.	1984	CHAROLAIS	MEXICO	1,134	37.8 ± 6.3

(62) en la República Dominicana obtuvo con novillonas Santa Gertrudis 1,008 días (33.6 meses) para la edad al primer parto; por su parte Willis y Wilson (125) en Cuba citan cifras de 1,179 días (39.3 meses) para el mismo parámetro en esta raza; Warnick (122) en los Estados Unidos obtuvo valores de 1,179 días (39.3 meses) para las novillonas Santa Gertrudis. Por su parte Bourguetts y Col. (19) trabajando en México con novillonas Brangus anotan 1,077 días (35.9 meses) para la edad al primer parto, bajo condiciones de pastoreo en zonas áridas. En conclusión existen suficientes evidencias de que ciertas razas (especialmente *Bos taurus*) tienden a tener su primer parto mucho más temprano que las *Bos indicus* y que las cruza de estos dos grupos genéticos mejoran el comportamiento de las razas (Cebú) *Bos indicus*. Sin embargo, después de la primera generación ésto ha sido contradictorio, ya que el comportamiento de las cruza es consistente (37). En el cuadro N° 1 se resume la información encontrada en la literatura sobre edad a primer parto en diferentes razas de bovinos en el trópico.

### 2.1.2 Efecto de los niveles nutricios sobre la edad al primer parto.

En relación a la nutrición, existen numerosos trabajos que demuestran la influencia de la nutrición sobre la edad al primer parto, ya que ésta depende de la aparición de la pubertad, la cual se ve sumamente afectada por el nivel nutricio del animal (13,18,26,46,60,72,82,88,89,98,128 y 129). Reid y Col. (1964) citados por Fernández Baca (36) encontraron que alimentando terneras con un 62 % de lo recomendado se alcanzó la pubertad hasta las 88 semanas de edad, mientras que las becerras alimentadas con el 100 % de los requerimientos llegaron a la pubertad a las 49 semanas de edad (36).

Los trabajos de Veiga y Col. (1946) citados por Aroeria (9) en Brasil,

encontraron que la edad de primer parto de 41.8 meses en un rebaño Nelore, - puede ser acortada con una mejor alimentación de los animales.

Un trabajo de Taberelli y Col. (115) en Brasil, citan 31.6 meses para edad a primer parto en novillonas Indobrasil criadas en pastoreo con complementación mineral. Mahadevan (69), Alim (1960) y Silva (1971) citados por - Andrade (4); señalan que es posible reducir la edad al primer parto si se me jo ra n las prácticas de manejo; principalmente de alimentación de las novillo na s.

Algunos autores citados por Andrade y Col. (4), señalan que la falta de complementación en la sequía durante la recría de las novillonas retarda la ganancia de peso y el crecimiento de estas, y por lo tanto atrasa la primera parición. Las diferencias nutricias del pasto han sido consideradas co mo una de las causas de la subnormal fertilidad que se encuentra extensiva mente en los trópicos (91).

La precipitación y la distribución de las lluvias tienen efecto sobre la calidad y disponibilidad de los pastos (51,91,115), por lo que algunos - efectos estacionales sobre la reproducción pueden deberse a diferencias en - la disponibilidad de forrajes, además de los efectos debidos a diferencias - en temperatura (91).

Es común en el caso del ganado que pasta en praderas tropicales ver - un aumento en la ganancia de peso en la época húmeda (50), seguido de la pér di da de gran parte del mismo durante el período seco; durante los meses de sequía los pastos en pie se vuelven fibrosos y poco apetecibles y son deficientes en calorías y proteínas digestibles (72,74). El bajo contenido de -

nitrógeno unido a la naturaleza fibrosa e indigestible del pasto retrasa la fermentación y la digestión, con la baja consiguiente de la producción de alimento digerido; por lo tanto el animal, además de padecer una deficiencia protéica sufre falta de energía, que aún siendo de carácter secundario reviste importancia capital (50,59). La ingesta de energía en muchos casos es inferior a la que se necesita para mantener las funciones orgánicas y los tejidos, por lo que el animal pierde peso. Si esta situación se prolonga puede relacionarse, con una alta incidencia de infecundidad de las hembras de cría (128).

Otras deficiencias conocidas de los pastos en los trópicos son las de fósforo, carotenos (en épocas secas), azufre y sodio, pero todos estos nutrientes pueden considerarse secundarios a la deficiencia de nitrógeno, puesto que al abastecimiento de cantidades suplementarias de cada uno de ellos o en combinación a falta de nitrógeno adicional influye poco o nada en la producción.

Por otra parte Wiltbank y Col. (128) establecieron que una dieta perfectamente balanceada, en cuanto a proteínas, vitaminas y minerales pero deficiente en energía, acarrea disminuciones considerables en becerros producidos.

### 2.1.3 Efecto del clima sobre la edad al primer parto.

Las causas de variación más importantes de la edad a primer parto parecen ser el año, mes de parto, la lluvia y nivel nutricio durante la época de sequía (37).

### Relación temperatura - humedad.

Debe recordarse que los bovinos tienen su zona de comodidad climática según el grupo racial al que pertenecen, por ejemplo, McDowell (73) menciona 13 a 18° C. con 60 a 70 % de humedad relativa a una velocidad del aire de 5.8 Km/Hr. para *Bos taurus*, mientras que para *Bos indicus*, Johnston (54) considera entre 16 y 27° C. Plasse y Col. (93) reportan una reducción en la presentación de cuerpo lúteo cuando disminuyó la temperatura abajo de 16° C. en ganado Cebú.

Dale y Col. referidos por Sánchez (108); encontraron un efecto más marcado para mostrar anestro cuando había condiciones desfavorables. Wilson (126) en Africa estudió 17,000 vacas Cebú, observando que las vacas concibieron durante los meses de más alta temperatura ambiental. También Anderson (3) encontró una estrecha relación entre el aumento de la temperatura ambiental y la actividad sexual en el ganado Cebú; por su parte Peña y Plasse (91) mencionan estudios de Carneiro y Col. (1960-61) en la que demuestran un marcado efecto estacional sobre el comportamiento reproductivo de los bovinos, resultados similares fueron encontrados por Donalson (30), Fallon (35) y Plasse y Col. (94). También Peña y Plasse (91) señalan la importancia de la precipitación pluvial como factor ambiental, ya que la distribución de las lluvias influyen en la producción y calidad de los pastos. Estas fluctuaciones de precipitación harán que la abundancia o escasez de pastos obligen a los animales a desarrollar mecanismos de adaptación que se observan como períodos de mayor o menor actividad reproductiva.

En contraste a lo que ocurre en ganado Cebú, el ganado europeo se desarrolla mejor a temperaturas menores. Así, las Shorthorn criadas a la tem-

peratura de 27<sup>o</sup> C. alcanzaron la pubertad a una edad aproximada de 13 meses mientras que hembras de la misma raza a una temperatura de 10<sup>o</sup> C., alcanzan la pubertad desde los 10 meses de edad (28). Observaciones semejantes han sido hechas en la raza Brahman, sin embargo, este retraso para llegar a la pubertad debido a la elevada temperatura no se ha observado en las hembras Santa Gertrudis (28,43).

En las novillonas Holstein, la exposición a una temperatura elevada (32<sup>o</sup> C.) tiene como consecuencia un anestro temporal con ovarios inactivos, los ciclos vuelven a aparecer progresivamente a lo largo de 3 a 4 meses, pero la duración del estro esta acortada (17). En clima tropical la duración del estro de vaquillas holandesas no se sobrepasan de 10 a 12 horas en promedio, mientras que en clima templado alcanza 20 horas (105). Así, en Louisiana las novillonas de raza Holstein y Jersey tienen un estro que dura 11.0 horas en promedio con variaciones de 10.6 en mayo a 13.7 en diciembre (44), de la misma forma en Florida la duración del estro de las vacas Brahman es de 6.7 ± 0.8 horas. Durante los meses de verano el 8.4 % de los ciclos estrales son anovulatorios mientras que el 3 % sólo lo son en los meses de invierno. Así mismo, si el stress térmico principia a los 10 días después de la inseminación no hay incidencia sobre la tasa de gestación, eso comprueba que para la vaca el período crítico se encuentra cerca de la ovulación y de la fecundación (31).

Por otro lado las altas temperaturas también afectan la fertilidad mediante la inducción de la mortalidad embrionaria temprana. Existe una relación inversa entre la temperatura rectal tomada 12 horas después de la inseminación artificial y la tasa de concepción (52). Esa acción de la tempera-



tura es responsable en parte de la disminución estacional de la fertilidad - observada durante los meses de verano. Debido a ello esa caída de la ferti- lidad ocurrió esencialmente por un aumento en la mortalidad embrionaria -- (112). Eso explicaría la presencia de ciclos estrales anormalmente largos - durante la estación cálida (44).

En México, Ingraham y Gillette (52) definen un índice de temperatura/ humedad para los 3 días cercanos a la inseminación artificial, estableciendo una relación entre ese índice y la fertilidad en vacas lecheras Holstein. - Ellos encontraron una disminución de la tasa de concepción al principio del período de lluvias, es decir, cuando la temperatura ambiente y la higróme- - tría se encuentran más elevadas. La correlación entre el índice de tempera- - tura / humedad y la tasa de concepción fué de - 0.9. Similar situación se - encuentra en el ganado Cebú ya que en la zona costera del Golfo de México la fertilidad está en correlación positiva con las condiciones de temperatura y de pluviometría. Lo mismo existe una correlación positiva muy estrecha con la presión atmosférica:  $r = 0.751$  (Haurtcher, 1972) citado por Heyman (48).

Stott y Wiermsa, (1973) referidos por Heyman (48) mencionan que los - factores climáticos han de modificar algunos equilibrios endócrinos. El - stress térmico se traduce por inactivación de la corteza suprarrenal, resul- - tando en aumento de la tasa de cortisol y progesterona plasmática; al contra- - rio la tasa de hormona luteinizante es más baja en las hembras mantenidas - en la temperatura de  $35.5^{\circ}$  C. que en las vacas mantenidas a temperatura de  $18^{\circ}$  C. Sin embargo puede existir variación en los niveles hormonales de -- acuerdo con la raza, tal y como se demuestra en un trabajo realizado por - Talvelkar y Col. citados por Galina y Arthur (37), donde estudiaron el com- - portamiento de la hormona luteinizante (LH) y la producción de prolactina en

novillonas Gyr y Gyr x Jersey de 16 a 20 meses de edad, las cuales no habían presentado estros previamente. Se reportan diferencias significativas en la concentración de LH entre ambos grupos (11.8 ng/ml en las cruzas contra 7.8 en las Gyr) concluyéndose que la diferencia tal vez se debió a una maduración más temprana del grupo de las hembras cruzadas (22 meses contra 32 en las Gyr), también se encontró altamente significativo el nivel de prolactina en las Gyr comparado con las cruzas 144.8 vs 101 ng/ml y considerar que puede estar relacionada esta diferencia en la maduración sexual y la fertilidad (37).

## 2.2 INTERVALO ENTRE PARTOS.

Se considera al intervalo entre partos como el tiempo transcurrido entre un parto y el siguiente (65), también se le considera como la característica más importante de la medida de fertilidad de los bovinos (92)

El intervalo entre partos tiene importancia tanto económica como genética, ya que de éste intervalo depende el número de crias por vaca y una mayor disponibilidad de animales de reemplazo favorece la selección del ganado por diferentes características, Pereira (92), Moraes y Col. (80) al evaluar la eficiencia reproductiva del ganado criado en condiciones de pastoreo, encontraron que el intervalo entre partos es el parámetro más importante. Entre los factores que influyen sobre el intervalo entre partos están los fisiológicos, patológicos, ambientales y nutricios, además de algunas prácticas de manejo como la relación de toros y vacas, y el efecto de amamantamiento, sobre todo cuando el período de empadre es corto (80,92).

Galina y Arthur (38) en una revisión de literatura mencionan los principales factores que afectan los partos en ganado tropical, señalando índices de 75 % de partos, pero la mayoría de los trabajos indican que solamente el 50 % del hato pare cada año. La variación anual en la disponibilidad de forrajes y el efecto de la lluvia sobre el intervalo entre partos; así mismo aparece que las vacas jóvenes tienen un intervalo entre parto más largo que las más grandes.

La época también influye en la frecuencia de los partos, los animales nacidos en invierno tuvieron intervalos entre partos más largos, que los nacidos en primavera. En las vacas bajo condiciones tropicales se encontró

que tuvieron comportamientos endócrinos al parto similares al del ganado -- criado en clima templado y que la incidencia de distocias fué baja en ganado tropical.(38).

### 2.2.1 Efecto de la raza sobre el intervalo entre partos.

Con respecto al efecto del grupo racial sobre el intervalo entre partos, la literatura presenta mucha variación de los valores obtenidos para -- las diferentes razas en el mundo (2,4,19,29,34,40,62,64,70,77,81 y 127). -- Joshi y Phillips (52) en la India, obtuvieron 453 días (18.1 meses) y 489 -- días (16.3 meses) de intervalo entre partos respectivamente para las razas -- Thuri y Ongole, ambas cebuinas.

En Brasil, Carneiro y Col. (24) citan valores para el mismo parámetro en vacas Indobrasil de 615 días (20.5 meses) y en Gyr 549 días (18.3 meses). Por otro lado Amble (2) también en la India realizó un trabajo con vacas Cebú lecheras, encontrando un intervalo entre partos de 495 días (16.5 meses). Machado y Alves (67) investigaron en Brasil el intervalo entre partos de vacas Gyr, obteniendo valores de  $475 \pm 102$  días ( $15.2 \pm 3.4$  meses). Oliveira y Col. (84) en Brasil, mencionan datos de  $424 \pm 18$  días ( $14.1 \pm 0.6$  meses) -- para intervalo entre partos de vacas Nelore.

Andrade (4) consiguió intervalos entre partos de 438 días (14.6 meses) en vacas Guzerat bajo condiciones de pastoreo en Brasil. Gill y Col. (40) -- realizaron una investigación en la India con vacas Cebú de raza Haryana, logrando resultados de  $547 \pm 11$  días (18.2 meses).

En México, Escobar (34) encontró valores para intervalos entre partos de  $530 \pm 147$  días ( $17.6 \pm 4.9$  meses) en vacas Indobrasil. Bourguetts y Col.

(19) también en México pero en zonas semiáridas del norte, obtuvieron con vacas Gyr 672 días (22.4 meses) de intervalo entre partos.

De las investigaciones realizadas en ganado Brahman se observa una gran variación de intervalos entre partos a las diferentes latitudes geográficas. Así, Linares y Plasse (64) en Venezuela, obtuvieron con vacas Brahman 460 días (15.3 meses) para el intervalo entre partos. Por su parte -- Sánchez y Col. (107) mencionan para vacas Brahman valores de 431 días (14.3 meses) en un estudio realizado en condiciones de trópico húmedo en Guatemala.

Mahadevan y Col. (70) en Guyana encontraron 657 días (21.9 meses) para los intervalos entre partos de vacas Brahman. En el mismo año Plasse y Col. (96,98) realizaron dos estudios con vacas Brahman, el primero en Florida donde observaron 410 días de intervalo (13.6 meses) y el último en Venezuela con  $457 \pm 57$  días ( $15.2 \pm 1$  meses). En Cuba, Wilson y Willis (127) reportaron intervalos entre partos de 408 días (13.6 meses) para vacas Brahman en pastoreo complementado con minerales.

León (62) en la República Dominicana logró intervalos entre partos para vacas Brahman de 374.6 días (12.4 meses), en pastoreo con complemento durante la sequía. En México, Escobar (34) encontró  $505 \pm 163$  días (16.8 meses) para vacas Brahman en pastoreo en el trópico húmedo.

Los resultados para las razas europeas de intervalos entre partos, dentro de las zonas tropicales son muy irregulares como puede apreciarse a continuación:

De la Parra (29) en México trabajo con vacas Charolais, reportando 459 días (15.3 meses). Por otro lado León (62) también con vacas Charolais pero en la República Dominicana obtuvo resultados de 431 días (14.2 meses) para intervalos entre partos.

Escobar (34) por su parte trabajó en México con vacas Charolais y logró cifras de intervalos entre partos de  $458 \pm 157$  días (18.2 meses). Bourguetts y Col. (19) también en México trabajó en zonas áridas con vacas Charolais reportando  $531 \pm 264$  días (17.7 meses) para intervalos entre partos.

Por otro lado en un trabajo realizado por Kilkeny (57) se encontró que las vacas cruzadas de Charolais, tuvieron un intervalo entre partos más largo que las Hereford y cruza de Angus. En las cruza de Holstein los intervalos entre partos fueron más prolongados que en las otras cruza. El uso de toros de razas grandes incrementó de 3 a 4 días los intervalos entre partos, que en las vacas en que se usaron toros de razas pequeñas (57).

Algunos resultados de la raza Angus citados por Brown y Col. (21) trabajaron en zonas áridas de México bajo condiciones de pastoreo con complementación, logrando 420 días (14 meses) de intervalo entre partos. Escobar (34) obtuvo con la misma raza valores de intervalo entre partos de  $468 \pm 137$  días (16.2 meses). El mismo autor menciona resultados con vacas Hereford, Pardo Suizo y Hereford x Angus, encontrando  $548 \pm 157$  días ( $18.2 \pm 5.2$  meses),  $515 \pm 161$  días ( $17.1 \pm 5.3$  meses) y  $468 \pm 102$  días (15.6 meses) respectivamente.

Otros autores también han realizado investigaciones en zonas tropicales pero con ganado europeo para leche han encontrado lo siguiente:

Cuadro Nº 2

INTERVALO ENTRE PARTOS PARA DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS (SIN CONSIDERAR EL NUMERO DE PARTO)

AUTOR	AÑO	RAZA	PAIS	INTERVALO ENTRE PARTOS	
				DIAS	MESES
JOSHI Y PHILLIPS	1953	THURI	INDIA	543	18.1
JOSHI Y PHILLIPS	1953	ONGOLE	INDIA	489	16.3
CARNEIRO Y COL.	1958	INDOBRASIL	BRASIL	615	20.5
CARNEIRO Y COL.	1958	GYR	BRASIL	549	18.3
AMBLE Y COL.	1958	CEBU LECHERO	INDIA	495	16.5
McDOWELL Y COL.	1959	JERSEY	INDIA	447 <sup>±</sup> 23	14.9
BODISCO Y COL.	1962	PARDO SUIZO	VENEZUELA	465	15.5
BODISCO Y COL.	1962	CRIOLLO	VENEZUELA	414	13.8
JOVIANO Y COL.	1963	JERSEY x CEBU	BRASIL	400	13.3
BROWN Y COL.	1964	A. ANGUS	MEXICO	420	14.0
CARMONA Y COL.	1966	JERSEY	COSTA RICA	377	12.5
CARMONA Y COL.	1966	CRIOLLO	COSTA RICA	387	12.9
LINARES Y PLASSE	1966	BRAHMAN	VENEZUELA	460	15.3
SANCHEZ Y COL.	1969	BRAHMAN	GUATEMALA	431	14.3
SALAZAR Y COL.	1970	HOLSTEIN	COLOMBIA	429	14.3
MACHADO Y COL.	1970	GYR	BRASIL	475 <sup>±</sup> 102	15.8
MAHADEVAN Y COL.	1972	BRAHMAN	GUYANA	657	21.9
MAHADEVAN Y COL.	1972	SANTA GERTRUDIS	GUYANA	567	18.9
PLASSE Y COL.	1972	BRAHMAN	FLORIDA	410	13.6
PLASSE Y COL.	1972	BRAHMAN	VENEZUELA	457 <sup>±</sup> 29	15.2

Continua cuadro....

Cuadro Nº 2

## INTERVALO ENTRE PARTOS PARA DIFERENTES RAZAS DE BOVINOS (SIN CONSIDERAR EL NUMERO DE PARTOS)(continuación)

AUTOR	AÑO	RAZA	PAIS	INTERVALO ENTRE PARTOS	
				DIAS	MESES
DE LA PARRA V.G.	1974	CHAROLAIS	MEXICO	459	15.3
WILSON Y COL.	1974	BRAHMAN	CUBA	437	14.5
WILSON Y COL.	1974	SANTA GERTRUDIS	CUBA	406	13.5
OLIVEIRA Y COL.	1975	NELORE	BRASIL	424	14.1
ANDRADE Y COL.	1977	GUZERAT	BRASIL	438	14.6
LEON, V.C.	1978	BRAHMAN	REP. DOMINICANA	374	12.4
LEON V.C.	1978	CHAROLAIS	REP. DOMINICANA	431	14.2
LEON V.C.	1978	SANTA GERTRUDIS	REP. DOMINICANA	428	14.2
GILL Y COL.	1979	HARYANA	INDIA	547	18.2
ESCOBAR M.F.G.	1980	INDOBRASIL	MEXICO	530 <sup>±</sup> 147	17.4
ESCOBAR M.F.G.	1980	BRAHMAN	MEXICO	505 <sup>±</sup> 163	16.8
ESCOBAR M.F.G.	1980	CHAROLAIS	MEXICO	458 <sup>±</sup> 142	15.2
ESCOBAR M.F.G.	1980	PARDO SUIZO	MEXICO	515 <sup>±</sup> 161	17.1
ESCOBAR M.F.G.	1980	HEREFORD	MEXICO	548 <sup>±</sup> 157	18.2
ESCOBAR M.F.G.	1980	A. ANGUS	MEXICO	486 <sup>±</sup> 137	16.2
ESCOBAR M.F.G.	1980	HEREFORD X A. ANGUS	MEXICO	468 <sup>±</sup> 102	15.1
BOURGUETTS Y COL.	1984	CHAROLAIS	MEXICO	531 <sup>±</sup> 264	17.7
BOURGUETTS Y COL.	1984	BRANGUS	MEXICO	465	15.5
BOURGUETTS Y COL.	1984	GYR	MEXICO	672	22.4
BOURGUETTS Y COL.	1984	CRIOILLO	MEXICO	435	14.5



Bodisco y Col. citados por Heyman (48), en Venezuela obtuvieron con vacas Pardo Suizo 465 días (15.5 meses) de intervalo entre partos y con vacas Criollas lecheras 414 días (13.8 meses). Por otro lado, Carmona y Muñoz (22) trabajaron con vacas Jersey en Costa Rica, logrando intervalos entre partos de 377 días (12.5 meses); así mismo anotan resultados para vacas Criollas lecheras de 387 días (12.9 meses).

Salazar y Col. referidos por Heyman (48) en Colombia encontraron valores de 429 días (14.3 meses) para intervalos entre partos en vacas Holstein. Por último Bourguetts y Col. (19) en México, encontraron que las vacas Criollas comerciales bajo condiciones de pastoreo en zonas semiáridas tenían intervalos entre partos de 435 días (14.5 meses).

En el cuadro Nº 2 se resume la información sobre intervalo entre partos en diferentes razas de ganado bovino bajo condiciones tropicales.

Al igual que otros parámetros, el intervalo entre partos mejora en animales cruzados entre *Bos taurus* x *Bos indicus* en comparación con animales de raza pura. Por ejemplo Joviano y Col. (56) en Brasil encontraron intervalos entre partos de 400 días para vacas Jersey x Cebú en pastoreo en trópico húmedo. Por otro lado Mahadevan y Col. (70) en Guyana encontraron 567 días (18.9 meses) de intervalos entre partos para vacas Santa Gertrudis. Wilson y Willis (127) anotan intervalos entre partos de 406 días (12.5 meses) para vacas Santa Gertrudis en trópico húmedo de Cuba.

León (62) encontró valores de intervalos entre partos de 429 días (14.2 meses) en vacas Santa Gertrudis en zonas tropicales húmedas de la República Dominicana. En México, Bourguetts (19) trabajando con vacas Brangus -

bajo condiciones de pastoreo en zonas semiáridas, encontró intervalos entre partos de 465 días (15.5 meses).

Galina y Arthur (38) encontraron en conclusión que los autores presentan una considerable controversia entre el comportamiento reproductivo de las razas europeas y constante de las razas cebuinas, bajo condiciones tropicales, coincidiendo con lo citado en esta revisión.

### 2.2.2 Efectos del amamantamiento sobre el intervalo entre partos.

Existen numerosos trabajos que mencionan el efecto del amamantamiento sobre reproducción de los bovinos (39,63,72,101,110).

Los trabajos de McClure (1977) citado por Fernández Baca (36) indican que el amamantamiento demora el reinicio de los ciclos estrales hasta 45 días, comparado con 30 días en las vacas que no amamantaban ternero ni eran ordeñadas.

Esto mismo menciona Wiltbank (1973), referido por Escobar (34), quien señala que el intervalo se alarga cuando aumenta la frecuencia de amamantamiento. También Rendel y Walker (103) señalan la influencia del amamantamiento restringido a media hora diaria, el cual permite que el tiempo que transcurre del parto al primer estro fuera de 68.9 días comparado con los 116.4 días de las vacas que tenían amamantamiento permanente de las crías, Moraes y Col. (80) comentan que el amamantamiento puede afectar el largo del intervalo entre partos especialmente en cuanto el período de empadre aumenta. También Britto (20) estudió los efectos de la reducción del amamantamiento sobre la actividad sexual de la vaca Cebú encontrando un efecto benéfico. Sobre esta última Anderson (3) y Donalson (30) comentan que muchas vacas Ce-

bú no entran en celo cuando están dentro de los primeros cuatro meses de amamantamiento del becerro, por lo que cuando la temporada de empadre dura menos de tres meses se producen pocas gestaciones, debido a que todas las vacas que tienen crias chicas no entran en calor durante el empadre, por lo tanto, no pueden ser recargadas por los toros. Amble y Col. (2) demostraron la correlación entre intervalos entre partos y la lactación. También Moraes y Col. (80), plantean la posibilidad de que las diferencias de los intervalos entre partos se vean influidos por los 7 meses de amamantamiento.

En Venezuela, Montoni y Riggs (78) utilizando vacas Brahman compararon amamantamiento restringido a dos veces al día durante 30 minutos contra amamantamiento normal, indicando que el amamantamiento restringido resultó un estímulo a la actividad reproductiva pospartum. Por otro lado se encontró también que las vacas que amamantan crias machos tuvieron 29.4 días más de retardo para concebir que las que amamantan crias hembras, y finalmente que las vacas que eran de tercero o más partos necesitan menos servicios por concepción que las de segundo parto.

Moore y Col. (79) en un trabajo hecho en Colombia con vacas Criollas x Cebú, se estudió durante cuatro años el efecto del destete a los tres meses de edad del becerro (precoz) y se comparan con las vacas destetadas a los nueve meses de edad de la cría (período normal). La tasa de natalidad fue 1.5 veces superior ( $P < 0.01$ ) en las vacas destetadas precozmente (81.2 %) comparado con (54.8 %) de las vacas destetadas normalmente, diferencias similares se tuvieron respecto a las tasas de concepciones. El intervalo entre partos fue reducido en nueve meses por el efecto del destete precoz.

### 2.2.3 Efecto de la edad de la vaca (número de parto) sobre el intervalo entre partos.

El número de parto esta estrechamente relacionado con la edad de la vaca, por lo que la mayoría de los autores coinciden en que las vacas jóvenes requieren de más tiempo de intervalo entre partos, esto es debido a que tardan en regularizar su actividad ovárica. Las vaquillas de primer parto tienen un mayor intervalo entre partos en comparación con los sucesivos interpartos, (4,8,22,34,64,84,96). En estudios realizados por Rice (1978) referido por Escobar (34) se menciona que el 56 % de las vacas adultas ciclaron a los 40 días posteriores al parto, mientras que las vacas jóvenes sólo presentaron el 14 % de celos.

Plasse y Col. (96) en un trabajo realizado en Venezuela con 2,192 vacas Brahman encontraron que las hembras jóvenes de 2 a 4 años y las vacas viejas de más de 12 años tuvieron intervalos entre partos muy largos y que las hembras adultas de 6 a 9 años tuvieron intervalos entre partos más cortos (menos de 432 días). En el mismo trabajo la media general de intervalo entre partos fué de  $457 \pm 2.9$  días con un rango de 414 a 554 días, mismo que se vió muy afectado por los intervalos de las vacas jóvenes y viejas de los rebaños. También Sánchez y Col. (107) pudieron apreciar en Guatemala que el primer intervalo entre partos fué el más largo y que del 2º al 4º parto fué el intervalo más corto. Heyman (48) trabajando en la Isla de Guadalupe con vacas criollas amamantando sus cría, tuvo los siguientes resultados:

El intervalo entre el 1º y 2º parto fué de 14.4 meses

El intervalo entre el 2º y 3º parto fué de 13.3 meses

El intervalo entre el 3º y 4º parto fué de 11.4 meses.

Es común observar en el ganado Cebú que el intervalo más corto ocurre entre el 4º y 5º parto y que el más largo intervalo sucede entre el 1º y 2º. Algunos autores consideran que la edad de la madre al parto tiene una alta significancia sobre el intervalo entre partos, ya que encontraron que las vacas de 3 a 4 años de edad tuvieron un promedio de 448.4 días de intervalos entre partos, las de 5 y 6 años necesitaron 480 y 474 días respectivamente y finalmente las de 7 a 12 años ajustaron 430 días de intervalos entre partos. Probablemente la mejor eficiencia reproductiva de las vacas de edades intermedias se debe a que estas vacas no utilizaron los nutrimentos para su desarrollo anatomofisiológico, por lo que el gasto de energía para el parto y la lactancia las afectan menos que a las jóvenes o muy viejas.

Se debe mencionar que en las vacas Cebú, el efecto negativo de la lactación sobre los índices de concepción, es más marcado en las vacas jóvenes cebuinas (58,121).

Pereira y Col. (92) realizaron un estudio de 6,768 intervalos entre partos entre 1960 a 1975 con vacas Criollas, encontrando que el intervalo entre partos más largo fué entre el 1º y 2º parto con 496.2 días. A partir del 2º parto los intervalos tendieron a disminuir, para alcanzar el mínimo entre el 4º y 8º partos. El promedio general de intervalos entre partos fué de  $439.9 \pm 4$  días lo cual es visiblemente inferior al intervalo entre partos de las hembras de primer parto (496.2 días).

Andrade y Col. (4) en Brasil evaluaron 80 vacas Guzerat encontrando un intervalo entre partos promedio de 438 días (14.6 meses), encontrandose una vez más que el intervalo entre el 1º y el 2º parto es el más largo como se muestra a continuación:

1º y 2º parto	549 días	(18.3 meses)	$P < 0.05$
2º y 3º parto	441 días	(14.7 meses)	
3º y 4º parto	408 días	(13.6 meses)	
4º y 5º parto	402 días	(13.4 meses)	
5º y 6º parto	372 días	(12.4 meses)	
6º y 7º parto	393 días	(13.1 meses)	
7º y 8º parto	336 días	(12.2 meses)	

Encontrándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) solo entre el 1º y el resto de los demás, pero del 2º al 8º no hubo diferencias. También existen quienes no han encontrado diferencia en el intervalo entre partos de vacas con distinta parición, así Vaccaro y Vaccaro (118) en Venezuela evaluaron el comportamiento de los intervalos entre partos de vacas Pardo Suizo y Holstein, obteniéndose lo siguiente:

1er intervalo entre partos	$439 \pm 102$
2do intervalo entre partos	$445 \pm 106$
3er intervalo entre partos	$432 \pm 97$

De los resultados anteriores no se encontraron diferencias significativas entre intervalos ( $P > 0.05$ ).

Oliveira y Col. (84) en Brasil analizaron la información de 2,738 partos de vacas Nelore, encontrando que el intervalo entre partos promedio fue  $424 \pm 1.8$  días y que el intervalo entre partos más largo fue el primero con 469 días y los más cortos fueron el 2º y 6º con 407 y 416 días respectivamente. Así mismo León (61) realizó un estudio en Costa Rica con vacas Brahman obteniendo 469 días para el primer intervalo entre partos, siendo el más largo y el 5º intervalo el más corto con 409 días.

Gill y Belaine (40), con vacas Haryana en la India examinaron datos de 1,305 partos, obteniendo un promedio de  $547.5 \pm 11.5$  días observando que el intervalo entre partos aumentó conforme se incrementó el número de lactaciones y el peso del animal. Además la longitud de la gestación también tuvo efectos significativos sobre la longitud del intervalo entre partos, sin embargo esto solamente influyó en el 1.7 % del total de la variación.

#### 2.2.4 Efecto del mes y época del año sobre intervalos entre partos.

Existen numerosos trabajos que mencionan que en vacas paridas en los meses de secas se presentan los menores intervalos entre partos, ocurriendo los más cortos intervalos en los meses de abril y mayo y el mayor intervalo en las vacas paridas en diciembre (27,92). Las pariciones ocurridas en los meses de abril, mayo y junio tienen la ventaja de que hay más pastos disponibles, propiciando buenas condiciones corporales. Si se considera que las vacas pierden peso en los tres primeros meses de la lactación y que generalmente lo recuperan al inicio del período de lluvias, ocurre de esta forma un acortamiento de intervalos entre partos.

León y Romero (61) realizaron un estudio en el Salvador con vacas de doble propósito 3/4 Holstein x 1/4 Criolla, 3/4 Suizo x 1/4 Brahman, Holstein x Brahman, Pardo Suizo x Holstein puro. Ellos encontraron que las novillonas que parieron en secas tuvieron intervalos entre partos de  $468 \pm 137$  días, notándose que el año también afectó éste parámetro.

Plasse y Col. (94) mencionan que un factor que afecta el intervalo entre partos es la edad al primer parto, sobre todo cuando se tiene una época restringida de empadre. Por su Parte Sánchez y Col. (107) en Guatemala, men

cionan que el 64.06 % de los partos de vacas Brahman ocurrieron en el período de noviembre a mayo (estación seca) y solo un 35.94 % en el período de mayo a octubre (estación lluviosa). Esto se atribuye al efecto de la suplementación durante la época seca y al estímulo de la alta temperatura durante esta época.

Gill y Col. (40) en la India analizaron los datos de 1,305 partos de vacas Haryana, encontraron que el largo del intervalo entre partos promedio fué de  $547.5 \pm 11.15$  días y resultó significativamente afectado por el año y mes de parto, así como por la edad y el peso al parto. Estos factores influyeron en un 36, 8.8, 3.4 y 8.8 % respectivamente del total de la variación. Las vacas que parieron en los meses de julio a enero tuvieron intervalos entre partos significativamente más cortos que los de la otra época (febrero a junio).

Iglesias y Col. (50) estudiaron en Cuba el efecto de la estación (época) del año sobre el intervalo entre partos de vacas F1 (Holstein x Cebú), con un peso promedio de 360 kg. y 3 a 5 años de edad bajo condiciones de pastoreo en Pangola (*Digitaria decumbens*) complementando con melaza, urea 2 % ad libitum. Se observan diferencias estadísticamente significativas un -- ( $P < 0.001$ ) para los días abiertos, entre las épocas de secas (noviembre - abril) y lluvias (marzo - octubre).

Slama y Morales (111) realizaron un trabajo en Oklahoma U.S.A., con cuatro razas lecheras; Ayrshire, Guernsey, Holstein y Jersey para analizar factores que afectan el intervalo entre partos, encontrándose que el mes de parto, edad al parto y el pico de la producción láctea no tuvieron efectos sobre el intervalo entre partos.



Roman (105) en un trabajo realizado bajo condiciones tropicales en México, encontró diferencias significativas para los intervalos entre partos de razas Pardo Suizo y Holstein ( $429.2 \pm 112.4$  vs  $461.6 \pm 112.4$  días) \* -- ( $P < 0.05$ ). Este investigador dividió el año en dos épocas, de octubre a marzo (secas) y de abril a septiembre (lluvias), reportando que el peso a la concepción de ambas razas fué superior al peso que tenían las vacas a los 60 días posparto. Esto indica que la concepción ocurrió cuando las vacas estuvieron en un balance nutricional positivo y bajo mejores condiciones ambientales. Confirmandose que las altas temperaturas de las épocas de lluvias tienen efectos adversos sobre los parámetros reproductivos de las vacas Bos tau rus bajo condiciones tropicales.

Kilkenny, J.B. (57) en Inglaterra, estudió aproximadamente a 56,000 vacas de 575 hatos de la comisión de carne y ganado, evaluando los records de intervalos entre partos, encontrándolos más cortos cuando las condiciones corporales eran buenas (puntuación de  $\leq 3/1$ ) (358 días), que cuando las vacas estaban bajas de peso (puntuación de  $\leq 1/2$ ) (418 días); también observó que los intervalos entre partos fueron más cortos cuando las vacas parieron entre los meses de marzo a mayo (369 - 331 días), que en los meses de octubre a febrero (375 - 378 días).

Wilson y Willis (127) en un trabajo realizado en Cuba durante 15 años con 187 vacas Brahman y 146 vacas Santa Gertrudis examinaron 1,011 y 687 intervalos entre partos para cada raza respectivamente, encontrando que el año de parto afecta significativamente los intervalos entre partos en ambas razas. Para las vacas Santa Gertrudis la época de parto y paridad de la madre fueron ambas importantes. El largo del intervalo entre partos de las vacas

Brahman fué mayor que el de las Santa Gertrudis (437 vs 406 días). El promedio de intervalo entre partos fué significativamente importante en la producción total de crias de cada vaca, las hembras que presentaron una media de intervalos entre partos más corta tuvieron más becerros en su vida productiva.

Iglesias y Martínez (51), en un estudio que realizaron en Cuba durante los años 1971 - 1972, para evaluar las variaciones estacionales sobre los intervalos entre partos de vacas Criollas, Santa Gertrudis, Brown Swiss y cruzas con ganado Cebú (1/2 sangre y 3/4 Cebú x Suizo) encontraron las siguientes diferencias entre épocas de lluvias y de secas.

RAZA	EPOCA DE LLUVIA	EPOCA SECA	SIGNIFICANCIA
CHAROLAIS	369 ± 4.45	396 ± 5.1	P < 0.001
SANTA GERTRUDIS	444 ± 6.98	472 ± 8.15	P < 0.010
BROWN SWISS	548 ± 9.48	534 ± 9.40	P > 0.05 NS
BROWN SWISS x CEBU (1/2 x 1/2)	400 ± 10.3	488 ± 10.8	P < 0.001
BROWN SWISS x CEBU (1/4 x 3/4)	383 ± 10.04	387 ± 12.03	P > 0.05 NS

Entonces se puede concluir que las vacas Charolais y las Santa Gertrudis tuvieron intervalos entre partos con diferencias altamente significativas entre la época de lluvia y la época de sequía ( $P < 0.01$ ), lo mismo ocurrió con las cruzas 1/2 sangre de Brown Swiss x Cebú, sin embargo las 1/4 Brown Swiss x 3/4 Cebú y las Brown Swiss puras no tuvieron diferencias significativas entre épocas ( $P > 0.05$ ).

### 2.2.5 Efecto del estado nutricio sobre el intervalo entre partos.

Se ha discutido el principio general de la influencia del peso corporal y estado fisiológico sobre la fertilidad del ganado bovino productor de carne (129). También existen numerosos trabajos que se refieren a la influencia de la alimentación sobre las pariciones de estos animales (18,26,60,69). Escobar (34) cita algunos autores que mencionan que la energía es el metabolito que más influencia tiene sobre la actividad ovárica y consecuentemente sobre la concepción. Se sabe que las vacas que pierden peso antes y después del parto entran en anestro prolongado con graves consecuencias económicas, debido a la reducción del número de becerros producidos en la vida útil. Los trabajos realizados por Donalson y Col. (30) en Australia comentan que el ganado bovino productor de carne los porcentajes de preñez fueron 36.4 % en vacas que estaban lactando y 77.5 % para las no lactantes; para aclarar lo anterior se hizo la clasificación de su estado de carnes como gordas, regulares y flacas y se encontró que el 79.0, 65.9 y 39.3 % respectivamente habían quedado preñadas. Por su parte, Dunn y Col. (1969) citados por Escobar (34); estudiaron el efecto de los niveles de energía sobre la reproducción de novillonas Angus y Hereford; hicieron dos grupos de animales, dandoles niveles altos y bajos de energía (17.3 Mcal y 8.7 Mcal respectivamente) durante 120 días antes del parto, después del parto se les dividió en tres lotes dandoseles 48.2, 27.3 y 14.2 Mcal. denominados alto, medio y bajo respectivamente. Como resultado se observó que las proporciones de vacas en estro de las que habían recibido un nivel alto o bajo antes del parto, independientemente de la raza y los niveles de energía posparto fué el siguiente: de 25 y 6 % a los 40 días, de 69 y 44 % a los 60 días y de 80 y 88 % a los 90 días. Finalmente el porcentaje de concepción a los 120 días después del

parto fué de 87, 72 y 64 % respectivamente para los grupos alto medio y bajo en el nivel de energía posparto.

En otro trabajo, Wiltbank y Col. (128) demostraron la influencia de los niveles de energía administrados a vacas Hereford pre y posparto; se observó que no hubo diferencias estadísticas en la presentación de calores -- cuando las vacas recibieron niveles altos antes y después del parto si se -- les compara con las que recibieron un nivel alto y bajo después del parto, -- pero si hubo diferencias si acaso antes del parto se daban niveles bajos y después del parto se daban altos.

Sin embargo, para comprender un poco mejor los efectos de la subnutrición se pueden analizar el trabajo de Hill y Col. (1970) citados por -- Fernández (36), ellos sometieron a dos grupos de 20 vaquillas Angus y Here-- ford de 18 a 20 meses de edad a dos niveles de energía. Uno consumió el 85 % de sus necesidades de energía de mantenimiento y proteína y el otro el -- 100 %. Se estudió el porcentaje de fertilidad mediante la recuperación de -- los huevos o embriones en los días 3, 8, 13 y 19 después del servicio; ade-- mas se comparó el peso de los cuerpos lúteos, niveles de progesterona plasmá tica y niveles de hormona luteinizante, entre otras cosas. El grupo testigo tuvo mayor porcentaje de preñez; esta diferencia se atribuyó a que el grupo subalimentado tuvo fallas de fertilización y no a muerte embrionaria. La -- subalimentación redujo los niveles plasmáticos de progesterona dentro de 5 -- días y también redujo el número de fúlculos con tamaño mediano (3 mm. y 5 mm. aproximadamente), alteró el largo de los ciclos estrales y disminuyó el tamaño de los cuerpos lúteos aproximadamente al 7 % de los del grupo testigo, no hubo diferencias significativas en el nivel de hormona luteinizante.

Con respecto a las diferencias minerales y su efecto sobre la reproducción, se hace referencia principalmente al fósforo y manganeso (82). Sin embargo, todos los minerales de importancia nutricional juegan un papel indirecto en el mantenimiento de las funciones corporales (82).

Hart y Michell (1968), citados por Fernández (36), en el Norte de Australia lograron un incremento notable en la ganancia de peso y fertilidad de las vacas que fueron complementadas con 8 g. de fósforo en forma de ortofosfato monosódico por animal por día.

El período más sensible al escaso ingreso de calorías es la lactancia. De tal manera que los efectos de una escasez de alimentos se refleja en la poca producción de becerros varios meses o un año después del período de escasez. En un estudio realizado con vacas que habían vivido con raciones escasas en energía durante la gestación y lactancia se observó que estas no mostraron ciclos estrales (solo 22 % de ellas) entre 70 y 90 días después del destete (36). Además las vacas que mostraban celo no quedaban gestantes fácilmente, de tal manera que las pocas gestaciones logradas requirieron de tres servicios cada una de ellas, en contraste en vacas con buena alimentación durante la gestación, pero con raciones deficientes durante la lactancia el porcentaje que mostró ciclos estrales fue más elevado (86 %). No obstante, los problemas de fertilidad también aparecieron al requerirse 2.35 servicios por concepción. En las vacas mantenidas con niveles adecuados durante la gestación y durante la lactancia solo se necesitaron 1.55 y 1.60 servicios por preñez respectivamente (128).

Estos estudios ponen de manifiesto la importancia de cuidar el nivel nutricional de la vaca parida en el momento del empadre.

### 2.3 DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.

Numerosos estudios de la ganadería han demostrado que existe un marcado efecto estacional en la reproducción de las vacas, por lo que se pueden encontrar variaciones en las pariciones a través del año.

Algunos autores citados por Peña y Plasse (91), señalan que inclusive cuando los toros permanecen todo el año con las vacas, la distribución de partos tiende a agruparse en unos meses. Por lo tanto la conveniencia de la época de empadre controlada, tendrá efecto tanto en el mejoramiento genético como en el establecimiento de la época idónea para la reproducción y producción de becerros; Anderson (1944), Carneiro (1950), y Tabarelli (1965).

Las condiciones meteorológicas de precipitación, temperatura y radiación solar, que en las zonas tropicales propician las épocas de lluvias y sequía, provocan periodos de abundancia y escasez de pasturas (91). Las fluctuaciones de la producción forrajera o del pasto dependen exclusivamente de las condiciones del medio ambiente y contribuyen a acentuar las variaciones de fertilidad observados en los bovinos en el medio tropical.

En la zona tropical americana se observa una distribución muy estacional de los partos, con un máximo entre septiembre y febrero. Tal es el caso de Guatemala y Venezuela, también en Martinica y Guadalupe existen observaciones que confirman la existencia de un ciclo anual (48).

Heyman (48) menciona que la mayoría de los partos en el Isla de Guadalupe se producen entre noviembre y febrero, lo mismo en el hato lechero que en el hato Criollo. Eso corresponde a concepciones ocurridas entre febrero y abril, lo cual parece ser la estación más favorable para la reproducción -

porque reúne las condiciones climáticas menos severas en cuanto a temperatura, humedad relativa y fotoperíodo.

Los resultados de la crianza en esa zona tropical ponen en evidencia la influencia certera de los factores climáticos en la reproducción de bovinos, los factores climáticos adversos pueden provocar:

- Retraso en la pubertad
- Disminución de la duración del estro
- Dificultad en la detección de calores
- Dificultad de fecundación durante el período de lluvias y
- Distribución estacional de los partos.

Por otro lado se debe evitar culpar únicamente a los factores climáticos de todos los trastornos en la reproducción, los cuales resultan más bien de la acción combinada de factores climáticos, alimentarios y sanitarios - (48); Los trabajos de Jöchle (53) con ganado Cebú presentan una marcada variación estacional en los niveles de concepción. También Agarwal (1974) citado por Dutta y Col. (32) en la India observaron una marcada variación estacional de los niveles de concepción de vaquillas Kankerj. No obstante Prabh y Bhattacharya (1953), Kohli y Sari (1960) y Grewal y Col. mencionados por Dutta (32), no observaron ningún efecto significativo de la estación sobre los niveles de concepción en vacas. Dutta (32) en la India realizó un estudio de inseminación artificial con vaquillas cruzadas de *Bos indicus* x *Bos taurus* evaluando el nivel de concepción en los diferentes meses, encontrando niveles de significancia ( $P < 0.05$ ), siendo el mes de noviembre el más alto 61.58 % y el más bajo el mes de julio con 45.80 % de concepción a la inseminación artificial.

Peña y Plasse (91) analizaron 8, 268 partos de 2,689 vacas Brahman de registro en Venezuela entre los años de 1969 y 1975 en 10 hatos con empadre continuo en diferentes partes del país. Se dividió el año en dos épocas, seca y lluviosa, dándose una precipitación de 83 a 93 % del total en la época de lluvias. Los resultados indican que en 6 hatos las concepciones fueron más altas en la época seca, mientras que en otros 3 no hubo diferencias significativas. Los resultados de las observaciones permitieron concluir que hay mayor actividad reproductiva en la época seca para la mayoría del ganado.

Carneiro y Col. (1960/61) citados por Peña (91) encontraron con vacas Cebú en Brasil que la mayoría de las concepciones ocurrió en la época lluviosa. También Donalson (30) en Australia observó que las vacas Cebú presentaron mayores concepciones en primavera que en el invierno, dependiendo principalmente de la cantidad de alimento de que dispongan. Menéndez y Col. (74) analizaron en Cuba información de 5,862 vacas Cebú bajo programas de inseminación artificial en 6 granjas, encontrándose que el 29 a el 31 % de los partos ocurrieron entre los meses de abril a junio los cuales corresponden a gestaciones ocurridas entre junio y agosto que pertenecen a la época de primavera con abundancia de pastos. Recordando que las lluvias de junio a agosto representan el 45 % del total anual, las concepciones de los meses de lluvias fueron 8.6 - 12.3 % mensual contra 5.6 - 8.7 % de los meses de secas muy relacionada la concepción con la precipitación y disponibilidad de pastos, por lo tanto un mejor comportamiento reproductivo. Oliveira y Col. -- (84), en Brasil analizaron la información de 633 vacas Nelore (2,738 partos), encontrando que 13.09 % de los partos ocurrió en julio, mientras que en enero solo ocurrió el 0.98 % (mes más bajo). En síntesis el 63.23 % de los partos



tos ocurrió en época de secas y el 36.77 % durante las lluvias.

Carneiro (23) en Brasil reporta que las vacas Cebú tuvieron un 57 % de los partos en temporada de secas (septiembre - diciembre). Sin embargo - Tabarelli y Col. (115) encontraron una mayor cosecha de becerros en vacas Cebú en dos épocas, marzo y abril y en septiembre y octubre, es decir en la salida y en la entrada de las lluvias respectivamente.

Iglesias y Col. (51) en Cuba encontraron influencia de la época del año sobre la reproducción de vacas F1, Holstein x Cebú, ocurriendo el 67.46 % de los partos entre enero y abril (secas) y el 35.44 % entre mayo y agosto (lluvias).

Sin embargo Menéndez y Col. (75) mencionan que en Cuba las lluvias se precipitan de mayo a octubre, con temperaturas altas y humedad relativa alta, a pesar de lo cual las vacas cruzadas de Holstein x Cebú en el país han mostrado su fertilidad uniforme durante todos los meses del año; por lo que se piensa que la nutrición puede tener más importancia que los efectos ambientales.

Madelena e Hinojosa (68) realizaron en la zona tropical del sureste de México un estudio sobre el comportamiento reproductivo de vacas Cebú comercial comparadas con Charolais x Cebú (1/2, 3/4 y 7/8).

La principal diferencia entre razas fué el prolongado anestro lactacional presentado por las vacas Cebú; estos fueron muy sensibles a los efectos estacionales, presentando una tendencia cíclica con picos de períodos de anestros cortos para las vacas que parieron en enero, febrero y marzo y de largos períodos para los partos ocurridos en julio, agosto y septiembre. -

Con base a estas pruebas se puede decir que las vacas Charolais x Cebú presentaron menos variación reproductiva que las vacas Cebú bajo los efectos de las condiciones ambientales del trópico, lo mismo fué encontrado en Australia por Seebeck (109) con ganado Cebú y cruza de Cebú x europeo.

### 3.0 MATERIAL Y METODOS.

#### 3.1 LOCALIZACION.

El presente estudio se realizó en una explotación de ganado bovino - productor de carne ubicada en el municipio de Tamiahua, Ver., situada al nivel del mar, entre las coordenadas 21°11' latitud norte y 97°24" longitud oeste; con un clima predominante de acuerdo a Koppen AW (e), con una temperatura media de 24.2°C., la mínima de 8°C. y la máxima de 39.5°C., la precipitación pluvial promedio entre 1960 y 1977 fué de 1318 mm. y la humedad relativa promedio en el mismo período fué de 69 % (10,117).

#### 3.2 PROCEDIMIENTO.

Se analizaron 1,925 registros durante los años de 1960 y 1977, correspondientes a 121 vacas Charolais, 137 Brahman, 243 Charolais x Brahman (1/2 Ch x 1/2 B) y 140 Charolais x Brahman (3/4 Ch x 1/4 B), estudiándose las siguientes características reproductivas: La edad a primer parto, el intervalo entre partos y la distribución de partos a través del año, se tomó en cuenta el efecto de las siguientes variables para cada característica reproductiva: año y época de nacimiento de la madre, año y época de parto de la madre y número de parto (ésta solo se consideró para intervalos entre partos).

Con el propósito de determinar los efectos dentro y entre grupos genéticos se analizaron primero dentro de grupo genético y posteriormente entre grupo genético, bajo el supuesto de que existen efectos confundidos que podrían enmascarar los resultados para las dos variables de respuesta.

Las épocas del año fueron consideradas de acuerdo a lo que generalmente sucede con la temperatura y la precipitación en esta zona tropical, agrupándose en cuatro épocas de tres meses cada una, de la siguiente manera:

NORTES:       (noviembre, diciembre y enero)

SECAS:       (febrero, marzo y abril)

La época de lluvias se dividió en:

INICIO DE LLUVIAS   (mayo, junio y julio)

FINAL DE LLUVIAS   (agosto, septiembre y octubre)

En la figura Nº 1, se muestra la distribución de temperatura y humedad relativa a lo largo del año, en la figura Nº 2, se muestra la distribución de la precipitación pluvial en los diferentes meses del año, y en la -- figura Nº 3, se muestra la precipitación pluvial anual entre 1960 y 1980.

Figura N° 1

DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA  
(1960 - 1980) TUXPAN, VER.

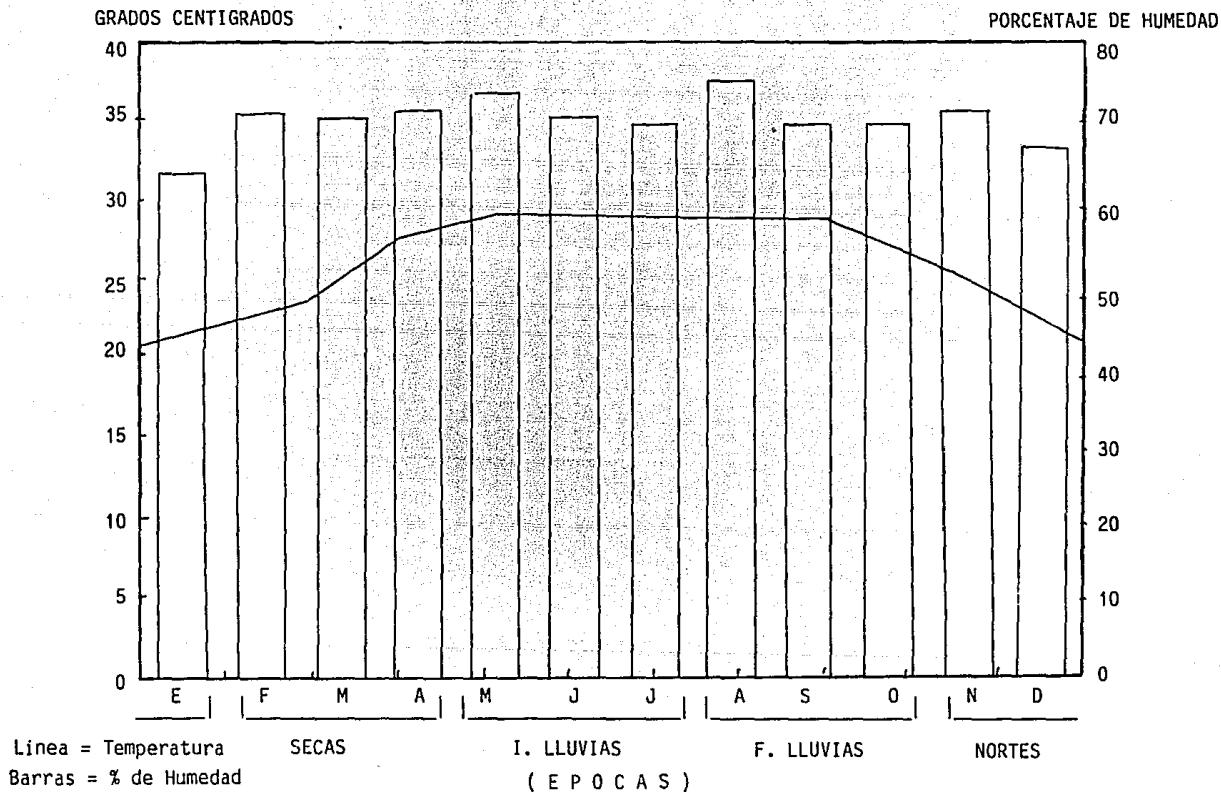


Figura Nº 2

DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION  
PROMEDIO DE 1960 - 1980

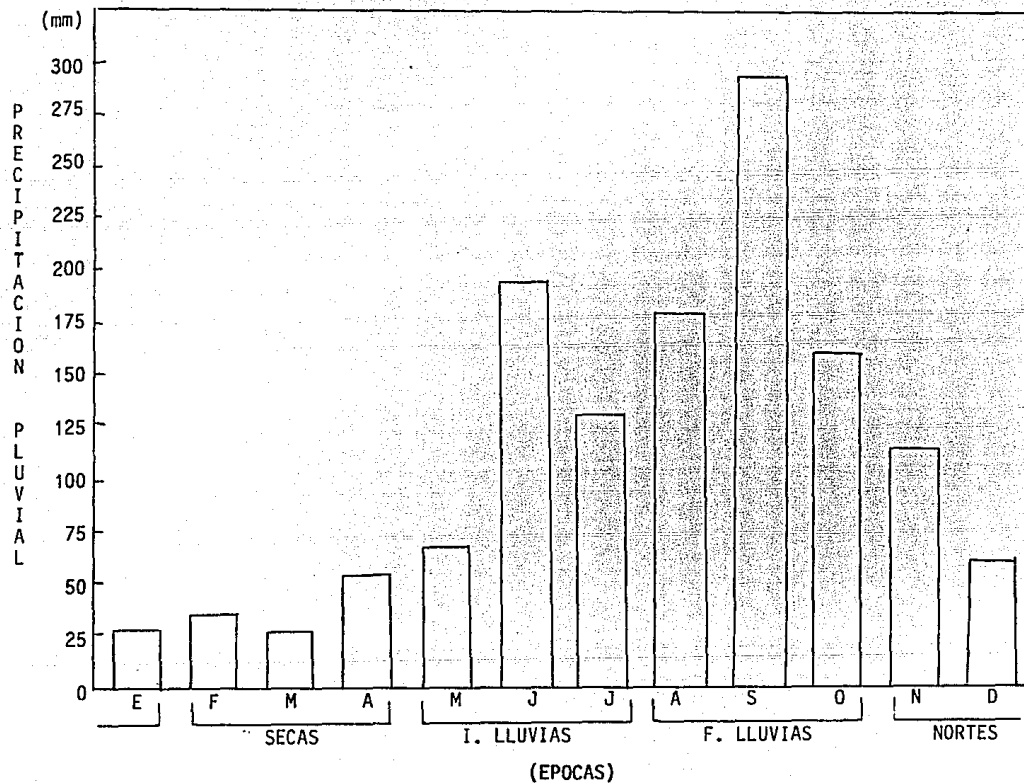
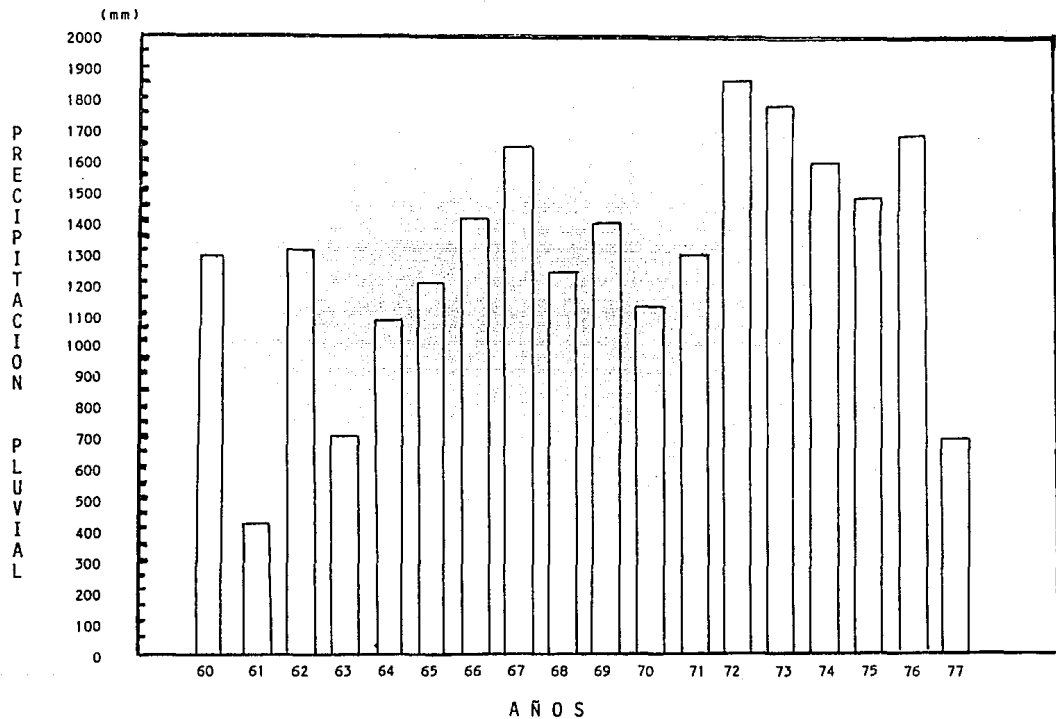


Figura Nº 3

PRECIPITACION ANUAL (1960 - 1977)



### 3.3 MANEJO DEL HATO.

Los animales se manejaron en condiciones de pastoreo con complementación ad libitum, con una mezcla de melaza - urea al 1 % y sal común + harina de hueso con minerales traza. Las praderas que se utilizaron fueron principalmente de Pangola (*Digitaria decumbens*), Estrella africana (*Cynodon plecostachyus*) y Pasto alemán (*Echinochloa polistachya*). Por razones de clima y manejo existen variaciones en la cantidad de alimento disponible a través de los 18 años que comprende el estudio.

Con respecto a la sanidad, el hato se sometió a baños garrapaticidas cada 14 días, se les desparasitó contra vermes gastrointestinales y pulmonares dos veces cada año como mínimo, así mismo se bacterinizó con Bacterina - doble y triple bovina cada 6 meses.

El manejo reproductivo se efectuó con empadres continuos con monta natural y/o inseminación artificial. Los diagnósticos de gestación fueron realizados con palpaciones periódicas.



### 3.4 ANALISIS ESTADISTICO.

#### 3.4.1 Edad al primer parto.

Con el objeto de estudiar la influencia del año y época de nacimiento sobre la edad al primer parto para cada grupo genético, se utilizó un análisis de varianza factorial con clases desiguales, según el procedimiento GLM (General Lineal Models), implementado en el paquete estadístico (SAS)(11). - El modelo estadístico fué el siguiente, denominado modelo Nº 1.

$$Y_{ijk} = M + A_i + E_j + AE_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$ = Es la k-ésima observación para la edad al primer parto de la j-ésima época del i-esimo año.

$M$ = Es la Media General;

$A_i$ = Es el efecto del año de nacimiento ( $i = 1,2,3,\dots,18$ );

$E_j$ = Es el efecto de la época de nacimiento ( $j = 1,2,3,4$ );

$AE_{ij}$ = Es la interacción Año \* Época.

$e_{ijk}$ = Es el error aleatorio, NID  $(0, \sigma^2)$ .

Para estudiar la influencia del año y época de parto sobre la edad al primer parto se utilizó el modelo Nº 2.

$$Y_{ijk} = M + B_i + D_j + BD_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

$Y_{ijk}$ = Es la k-ésima observación de la edad al primer parto de la j-ésima época del i-ésimo año.

$M$ = Es la Media General;

$B_i$ = Es el efecto del año de parto, ( $i = 1,2,3,\dots,18$ );

$D_j$ = Es el efecto de la época de parto ( $j= 1,2,3,4$ );

$BD_{ij}$ = Es la interacción Año \* Época

$e_{ijk}$ = Es el error aleatorio, NID  $(0, \sigma^2)$ .

Para estudiar el efecto del año, época, grupo genético y las interacciones entre efectos principales sobre la edad al primer parto, utilizando la información total, se empleó el modelo N° 3.

$$Y_{ijkl} = M + A_i + E_j + L_k + AE_{ij} + AL_{ik} + AEL_{ijk} + e_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$ = Es la l-ésima observación para la edad al primer parto del k-ésimo grupo genético de la j-ésima época del i-ésimo año.

$M$ = Es la Media General;

$A_i$ = Es el efecto del año de nacimiento ( $i= 1,2,3,\dots,18$ );

$E_j$ = Es el efecto de la época de nacimiento ( $j= 1,2,3,4$ );

$L_k$ = Es el efecto del grupo genético ( $k= 1,2,3,4$ );

$AE_{ij}$ = Es la interacción Año \* Grupo genético;

$AEL_{ijk}$ = Es la interacción Año \* Época \* Grupo genético;

$e_{ijkl}$ = Es el error aleatorio, NID  $(0, \sigma^2)$ .

Para analizar la influencia del año y época de parto, grupo genético y las interacciones sobre la edad al primer parto se utilizó el modelo N° 4.

$$Y_{ijkl} = M + B_i + D_j + BD_{ij} + DL_{jk} + BDL_{ijk} + e_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$ = Es la l-ésima observación para la edad al primer parto del k-ésimo grupo genético de la j-ésima época del i-ésimo año.

$M$ = Es la Media General;

$B_i$ = Es el efecto del año de parto ( $i= 1,2,3,\dots,18$ ).

D<sub>j</sub>= Es el efecto de la época de parto (j= 1,2,3,4);

L<sub>k</sub>= Es el efecto del grupo genético (k= 1,2,3,4);

BD<sub>ij</sub>= Es la interacción Año \* Epoca;

DL<sub>jk</sub>= Es la interacción Epoca \* Grupo genético;

BDL<sub>ijk</sub>=Es la interacción Año \* Epoca \* Grupo genético;

e<sub>ijkl</sub>= Es el error aleatorio, NID (0,  $\sigma^2$ ).

### 3.4.2 Intervalo entre partos.

La influencia del año, de la época de nacimiento y la interacción de - estos sobre el intervalo entre partos, se analizó con el modelo Nº 5.

$$Y_{ijk} = M + A_i + E_j + AE_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

Y<sub>ijk</sub>= Es la k-ésima observación del intervalo entre partos en la j-ésima - época del i-ésimo año.

M= Es la Media General;

A<sub>i</sub>= Es el efecto año (i= 1,2,3,...,18);

E<sub>j</sub>= Es el efecto de la época (j= 1,2,3,4);

AE<sub>ij</sub>= Es la interacción Año \* Epoca;

e<sub>ijk</sub>= Es el error aleatorio, NID (0,  $\sigma^2$ ).

La influencia del año, de la época de nacimiento y del grupo genético, así como la interacción de los factores principales sobre el intervalo entre partos, se analizó con el modelo Nº 6.

$$Y_{ijkl} = M + A_i + E_j + L_k + AE_{ij} + AL_{ik} + EL_{jk} + AEL_{ijk} + e_{ijkl}$$

donde:

Y<sub>ijkl</sub>= Es la l-ésima observación del intervalo entre partos en el k-ésimo -- grupo genético, en la j-ésima época del i-ésimo año.

M= Es la Media General;

- $A_i$  = Es el efecto del año ( $i = 1, 2, 3, \dots, 18$ );  
 $E_j$  = Es el efecto de la época ( $j = 1, 2, 3, 4$ )  
 $L_k$  = Es el efecto del grupo genético ( $k = 1, 2, 3, 4$ );  
 $AE_{ij}$  = Es la interacción Año \* Época;  
 $AL_{ik}$  = Es la interacción Año \* Grupo genético;  
 $EL_{jk}$  = Es la interacción Época \* Grupo genético;  
 $AEL_{ijk}$  = Es la interacción Año \* Época \* Grupo genético;  
 $e_{ijkl}$  = Es el error aleatorio, NID ( $0, \sigma^2$ ).

La influencia del año y época de parto y la interacción de éstos sobre el intervalo entre partos, se analizó en el modelo N° 7.

$$Y_{ijk} = M + B_i + D_j + BD_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

- $Y_{ijk}$  = Es la k-ésima observación del intervalo entre partos en la j-ésima época del i-ésimo año.  
 $M$  = Es la Media General;  
 $B_i$  = Es el efecto del año de parto ( $i = 1, 2, 3, \dots, 18$ );  
 $D_j$  = Es el efecto de la época de parto, ( $j = 1, 2, 3, 4$ );  
 $BD_{ij}$  = Es la interacción Año \* Época;  
 $e_{ijk}$  = Es el error aleatorio NID ( $0, \sigma^2$ ).

La influencia del año, de la época de parto y la raza, así como la interacción de los factores principales sobre el intervalo entre partos, se analizó con el modelo N° 8.

$$Y_{ijkl} = M + B_i + D_j + L_k + BD_{ij} + BL_{jk} + DL_{jk} + BDL_{ijk} + e_{ijkl}$$

donde:

$Y_{ijkl}$  = Es la  $l$ -ésima observación del intervalo entre partos en el  $k$ -ésimo grupo genético de la  $j$ -ésima época del  $i$ -ésimo año.

$M$  = Es la Media General;

$B_i$  = Es el efecto del año de parto ( $i = 1, 2, 3, \dots, 18$ );

$D_j$  = Es el efecto de la época de parto (1, 2, 3, 4);

$L_k$  = Es el efecto del grupo genético ( $k = 1, 2, 3, 4$ );

$BD_{ij}$  = Es la interacción Año \* Época;

$BL_{ik}$  = Es la interacción Año \* Grupo genético;

$DL_{jk}$  = Es la interacción Época \* Grupo genético;

$BDL_{ijk}$  = Es la interacción Año \* Época \* Grupo genético;

$e_{ijkl}$  = Es el error aleatorio, NID ( $0, \sigma^2$ ).

Para la comparación entre promedio se utilizó una prueba de Duncan.

### 3.4.3 Distribución de partos a través de los años.

Para el análisis de la distribución de los partos a través del año en relación a época y número de parto por grupo genético, se empleó una prueba  $\chi^2$  (JI-cuadrada).

Para estimar la relación existente entre la edad al parto y el intervalo entre partos, se utilizó el siguiente modelo de regresión:

$$I.P. = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + E_{isk}$$

donde:

I.P. = Intervalo entre partos;

$B_0$  = Es el efecto lineal;

$B_1$  = Es el efecto cuadrático;

$B_2$  = Es el efecto cúbico.

#### 4.0 RESULTADOS.

##### 4.1 EDAD A PRIMER PARTO (E.P.P.).

###### 4.1.1 Efecto del grupo genético sobre la E.P.P.

En el cuadro Nº 3 se presenta la E.P.P. para los diferentes grupos genéticos, observándose que las novillonas Brahman alcanzaron la E.P.P. a los  $45.78 \pm 10.44$  meses, siendo las más tardías y que las Charolais fueron las más prococes con  $35.34 \pm 9.25$  meses, las media sangre Charolais x Brahman tuvieron  $35.37 \pm 5.55$  meses y finalmente las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B alcanzaron la E.P.P. a los  $38.07 \pm 6.01$  meses, sin existir diferencias estadísticas entre los últimos tres grupos genéticos, pero si lo fueron las novillonas Brahman.

###### 4.1.2 Efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P.

En el cuadro Nº 4 se presentan medias por año para cada grupo genético. En el grupo genético Charolais hubo diferencias altamente significativas entre años ( $P < 0.01$ ). Las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B no tuvieron variaciones significativas entre años ( $P > 0.05$ ), las Brahman tuvieron diferencias altamente significativas entre años ( $P < 0.01$ ), mismo nivel de significancia se presentó en novillonas media sangre (Charolais x Brahman).

La figura Nº 4, muestra como las vacas Brahman nacidas en los años - 1963 - 1964 tuvieron pésimas E.P.P., por su parte las vacas Charolais en los años 1967 - 1968 presentaron su peor comportamiento. Por último, las cruza  $1/2$  Ch x  $1/2$  B solo tuvieron un año de mayor efectación (1969) y las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B fueron más estables en el transcurso de los años, tal vez esto es debido a que tuvieron menos tiempo de estudio.

También en el cuadro N° 4, se presenta el efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P. de todos los grupos genéticos con niveles significativos ( $P < 0.05$ ). Donde se aprecia que para todos los grupos genéticos, los años se agrupan en tres, pudiéndose evaluar que los nacimientos en 11 años no tuvieron medias de E.P.P. diferentes (letra a), en la (letra b) se agrupan -- otros 6 años finalmente en la (letra c) también 6 años, intercalandose con los años anteriores. El nivel de significancia fué de ( $P < 0.05$ ).

#### 4.1.3 Efecto de la época de nacimiento sobre la E.P.P.

En la Figura N° 5, se presenta la influencia de la época de nacimiento sobre la E.P.P. para los diferentes grupos genéticos, observándose que en las novillonas Brahman la menor E.P.P. 1,250 días cuando nacieron (al final de lluvias) y la mayor 1,425 días al (inicio de lluvias), las novillonas Charolais tuvieron la más corta E.P.P. con 1,000 días cuando nacieron al (final de lluvias) y la más larga 1,175 días cuando nacieron en la época de (nortes); las 3/4 Ch x 1/4 B por su parte tuvieron poca variación encontrándose que la menor E.P.P. fué de 1,070 días en la época de (secas) y las otras -- tres épocas (inicio de lluvias, final de lluvias y nortes) fué de aproximadamente 1,150 días, por último en las 1/2 Ch x 1/2 B fueron las más estables, existiendo una diferencia ligera, encontrándose que la E.P.P. de las novillonas nacidas en (secas) fué de 1,115 días contra 1,050 días de las otras tres épocas .

Así mismo en el cuadro N° 5, se presentan las medias de la E.P.P. por época para los diferentes grupos genéticos, pudiéndose analizar poca variación para éste efecto, lo anterior se demuestra en el cuadro N° 6, donde la época de nacimiento no tuvo influencia para la E.P.P. en ninguno de los -

grupos genéticos ( $P > 0.05$ ), sin embargo cuando se suman los valores de las medias de los diferentes grupos genéticos para cada época, se observan diferencias estadísticas entre épocas ( $P < 0.05$ ), lo cual se presenta en el cuadro N° 5, donde las épocas de secas y nortes no difieren entre sí, siendo las más prolongadas, pero si lo hacen del inicio de lluvias y finas de lluvias, ésta última tiene promedios de E.P.P. más cortos con 1,067 días (35.58 meses).

#### 4.1.4 Interacción año de nacimiento y grupo genético para E.P.P.

En el cuadro N° 7, se presentan niveles altamente significativos ( $P < 0.01$ ), para la mezcla de datos de todos los grupos genéticos.

#### 4.1.5 Interacción época de nacimiento y grupo genético para E.P.P.

También analizado en el cuadro N° 7, muestra para todas las vacas, mezclando su información que no tiene significancia estadística ( $P > 0.05$ ).

#### 4.1.6 Interacción año y época de nacimiento para la E.P.P.

Conviene mencionar que en el cuadro N° 6, se presenta ésta interacción para cada grupo genético, encontrándose que en las novillonas Charolais no hubo efectos significativos ( $P > 0.05$ ) lo mismo ocurrió para las 3/4 Ch x 1/4 B y las 1/2 Ch x 1/2 B. Sin embargo, en las novillonas Brahman se presentó un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ) no obstante que en la variable época de nacimiento no había tenido efectos significativos ( $P < 0.05$ ). Por otro lado al analizar el cuadro N° 7, para todos los grupos genéticos juntos, esta interacción también fué altamente significativas ( $P < 0.01$ ).



#### 4.1.7 Interacción año y época de nacimiento y grupo genético para E.P.P.

Presentada en el cuadro N° 7, donde sólo se analizó para todos los grupos genéticos juntos no manifiesta diferencia estadística ( $P > 0.05$ ).

#### 4.1.8 Efecto del año de parto sobre la E.P.P.

En el cuadro N° 8, se presentan las medias para los diferentes grupos genéticos, de acuerdo al año de parto mostrando notorias diferencias, lo cual es demostrado en el Análisis de varianza del cuadro N° 10, el que anota diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) para la variable citada en todos los grupos genéticos. Mostrando que hubo siete grupos de años con medias similares entre sí y que sólo el año de 1962 fue diferente a todos los demás resultados, un año de parto con media de 1,563.2 días (52.10 meses) para la E.P.P. Lo mismo se evidencia en el cuadro N° 11, donde se mezclan los datos de todos los grupos genéticos de las novillonas reportándose un nivel de ( $P < 0.01$ ) para la misma variable.

#### 4.1.9 El efecto de la época de parto sobre la E.P.P.

En la figura N° 6, se puede observar que la época de parto sobre la E.P.P. sólo fue significativa para las novillonas Brahman, notándose que la menor E.P.P. 1,290 días fue en la época de (inicio de lluvias) y la mayor fue en la época de (nortes) con 1,500 días. En los otros tres grupos genéticos hubo poca variación oscilando entre 1,000 y 1,200 días, sin existir diferencias estadísticas entre ellos. Lo cual se puede constatar en el cuadro N° 9, donde sólo las novillonas 3/4 Ch x 1/4 B tuvieron valores altamente significativos ( $P < 0.01$ ) y los otros grupos genéticos no fueron significativos en esta variable ( $P > 0.05$ ), sin embargo en el mismo cuadro N° 9, se demues-

tra que no hubo diferencias entre las épocas de nortes, final de lluvias y secas, pero sí existió diferencias entre el inicio de lluvias y nortes y final de lluvias. No obstante, el inicio de lluvias tuvo solamente 1,113.1 días (31.1 meses) lo cual no varió de las secas 1,143.2 días (38.1 meses) a nivel de ( $P > 0.05$ ). Por otra parte en el cuadro N° 11, donde se analiza la información de todos los grupos genéticos esta variable no fué significativa ( $P > 0.05$ ).

#### 4.1.10 Interacción año de parto y época de parto para la E.P.P.

Exhibida en el cuadro N° 10, manifiesta niveles de significancia de ( $P < 0.05$ ) para el grupo genético Charolais, para las 3/4 Ch x 1/4 B no presenta niveles estadísticamente significativos ( $P > 0.05$ ) y para las novillonas Brahman y las 1/2 Ch x 1/2 B, resultó ser altamente significativos ( $P < 0.01$ ). Lo mismo se observa en el cuadro N° 11, con la información mezclada para todos los grupos genéticos ( $P < 0.01$ ).

#### 4.1.11 Interacción año de parto y grupo genético sobre la E.P.P.

En el cuadro N° 11, se presenta esta información para todos los grupos genéticos juntos encontrándose una alta significancia ( $P < 0.01$ ) para esta interacción.

#### 4.1.12 Interacción época de parto y grupo genético para la E.P.P.

También se citan en el cuadro N° 11, donde se observa otra vez para todos los grupos genéticos un alto nivel de significancia para ésta interacción ( $P < 0.01$ ).

#### 4.1.13 Interacción año y época de parto y grupo genético sobre la E.P.P.

En el mismo cuadro N° 11, se presentan altas significancias para esta triple interacción ( $P < 0.01$ ) con la información mezclada para todos los grupos genéticos.

Cuadro N° 3

PROMEDIO DE EDAD AL PRIMER PARTO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

GRUPO GENETICO	N° DE VACAS	DIAS		MESES		C. V. %
		X	D. E.	X	D. E.	
CHAROLAIS	121	1060.4	± 247.8 <sup>b</sup>	35.34	± 8.25	23.4
3/4 Ch x 1/4 B	140	1142.3	± 180.5 <sup>b</sup>	38.07	± 6.01	15.8
1/2 Ch x 1/2 B	243	1061.1	± 166.5 <sup>b</sup>	35.37	± 5.55	15.7
BRAHMAN	137	1373.4	± 314.0 <sup>a</sup>	45.78	± 10.44	22.9
T O T A L	641	1145.5	± 255.3	38.18	± 8.62	22.8

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ ).

Cuadro Nº 4

## EFECTO DEL AÑO DE NACIMIENTO SOBRE LA EDAD A PRIMER PARTO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

AÑO DE NAC.	— CHAROLAIS			— 3/4 Ch. x 1/4 B.			— 1/2 Ch x 1/2 B			— BRAHMAN		
	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %
1960 a	1009.4 ± 289		28.6	=====			=====			1241.0 ± 254		20.4
1961 abc	875.9 ± 177		20.2	=====			=====			1378.7 ± 190		13.8
1962 a	1131.7 ± 401		35.4	=====			=====			1312.5 ± 255		19.4
1963 a	1227.0 ± 264		21.5	=====			=====			1692.5 ± 387		22.8
1964 a	1053.2 ± 199		18.9	=====			1085.1 ± 127	11.7		2110.1 ± 61		28.9
1965 b	=====			=====			1018.5 ± 138	13.5		1300.9 ± 235		18.0
1966 abc	1146.3 ± 122		10.6	1062.6 ± 135	12.7		1030.7 ± 126	12.2		1291.8 ± 69		5.3
1967 abc	1410.0 ± 51		36.6	1154.4 ± 268	23.2		1034.8 ± 207	20.0		1089.7 ± 7		0.6
1968 a	1359.3 ± 580		42.6	1124.6 ± 170	15.1		1074.4 ± 151	14.0		1417.6 ± 143		10.1
1969 a	1181.7 ± 243		20.6	1274.6 ± 223	17.5		1282.7 ± 161	12.6		1399.7 ± 169		12.1
1970 a	1003.1 ± 95		9.4	1221.7 ± 63	5.1		1100.7 ± 209	18.9		1297.4 ± 63		4.8
1971 ab	1019.6 ± 128		12.6	1146.0 ± 131	11.4		1043.2 ± 111	10.6		1227.9 ± 119		9.6
1972 c	966.0 ± 203		21.0	1075.1 ± 104	9.6		1009.5 ± 156	15.4		=====		
1973 c	956.7 ± 181		18.9	1083.6 ± 63	5.8		1081.0 ± 98	9.0		=====		
1974 bc	988.2 ± 241		24.4	1102.2 ± 151	13.6		989.9 ± 139	14.0		=====		
	**			NS			**			**		

Años con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Las diferencias estadísticas dentro de las columnas fueron a nivel de ( $P < 0.01$ ) y ( $P < 0.05$ )

Figura Nº 4

INFLUENCIA DEL AÑO DE NACIMIENTO SOBRE LA EDAD AL PRIMER PARTO

CHAROLAIS

—————

3/4 CH x 1/4 B

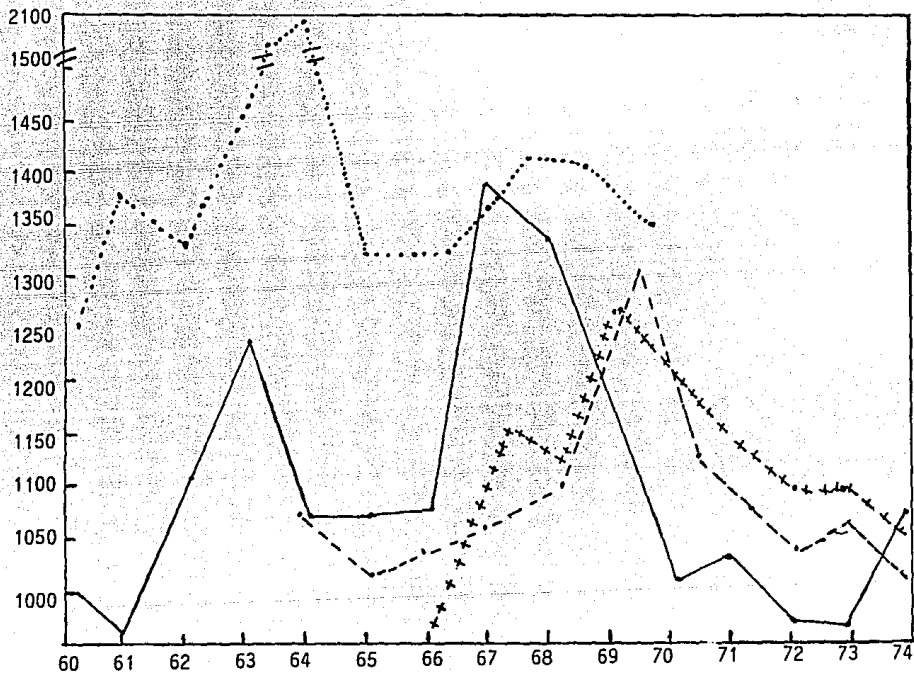
+++++

BRAHMAN

.....

1/2 CH x 1/2 B

- - - - -



Cuadro Nº 5

PROMEDIO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO DE ACUERDO A LA EPOCA DE NACIMIENTO CLASIFICADO EN RELACION A LA EPOCA DE SECAS (FEB. MAR. ABR.), INICIO DE LLUVIAS (MAY. JUN. JUL.), FINAL DE LLUVIAS (AGO. SEPT. OCT.), Y NORTES (NOV. DIC. ENE.).

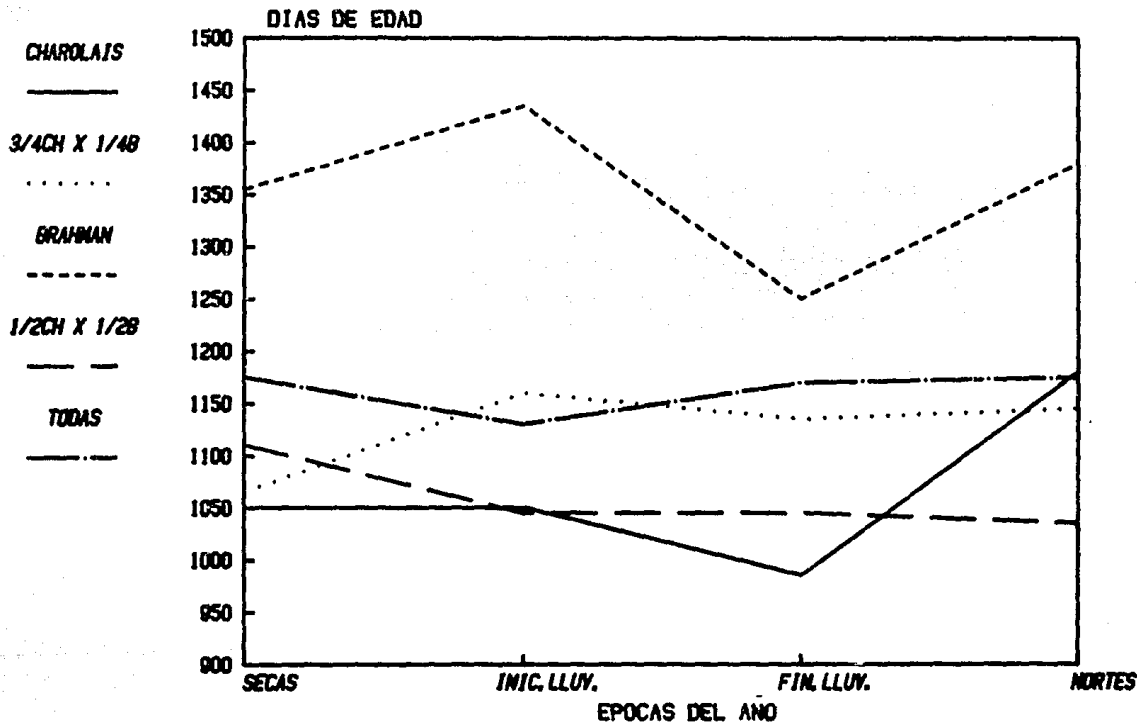
GRUPO GENETICO	EPOCA DEL AÑO EN QUE NACIERON LAS VACAS											
	SECAS			I. LLUVIAS			F. LLUVIAS			NORTES		
	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %
CHAROLAIS	NS	1057.7 ± 243	22.9	1057.0 ± 223	21.1	986.8 ± 201	20.4	1181.2 ± 322	27.3			
3/4 Ch x 1/4 B	NS	1114.6 ± 133	11.9	1159.7 ± 208	17.9	1136.9 ± 157	13.8	1147.2 ± 191	16.6			
1/2 Ch x 1/2 B	NS	1107.0 ± 179	16.2	1045.6 ± 138	13.2	1043.5 ± 153	14.7	1035.5 ± 180	17.4			
BRAHMAN	NS	1357.2 ± 273	20.1	1435.8 ± 317	22.1	1250.6 ± 206	16.5	1383.1 ± 371	26.8			
T O T A L		1175.6 ± 241 <sup>a</sup>	20.5	1131.2 ± 247 <sup>b</sup>	21.9	1067.6 ± 186 <sup>c</sup>	17.5	1177.2 ± 304 <sup>a</sup>	25.9			

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

No existieron diferencias estadísticas entre medias por épocas, para cada grupo genético ( $P > 0.05$ )

Figura Nº 5

# INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL AÑO DE NAC. SOBRE EDAD AL 1ER PARTO





Cuadro Nº 6

## ANALISIS DE VARIANZA PARA EDAD AL PRIMER PARTO PARA CADA GRUPO GENETICO DE ACUERDO AL

## AÑO Y EPOCA DE NACIMIENTO DE LAS NOVILLONAS

FUENTE DE VARIACION	CHAROLAIS		3/4 CH x 1/4 B			1/2 CH x 1/2 B		BRAHMAN	
	g.l	C.M.	g.l	C.M.		g.l	C.M.	g.l	C.M.
AÑO DE NACIMIENTO	14	15000.0 **	11	5132.4 N.S.		10	89931.7 **	15	553842.7 **
EPOCA DE NACIMIENTO	3	69325.9 N.S.	3	36399.2 N.S.		3	36659.6 N.S.	3	55027.2 N.S.
AÑO DE NACIMIENTO									
*									
EPOCA DE NACIMIENTO	26	4199.1 N.S.	19	22426.1 N.S.		26	2935.6 N.S.	21	81565.5 **
E R R O R	77	510128.6	106	32344.6		203	24339.3	97	33259.3

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Cuadro N° 7

ANALISIS DE VARIANZA PARA EDAD AL PRIMER PARTO DE TODOS LOS  
GRUPOS GENETICOS DE ACUERDO AL AÑO Y EPOCA DE NACIMIEN-  
TO DE LAS NOVILLONAS

FUENTE DE VARIACION	g.l	C.M.
AÑO DE NACIMIENTO	17	583119.9 **
EPOCA DE NACIMIENTO	3	169019.8 **
GRUPO GENETICO	3	2162990.1 **
AÑO DE NACIMIENTO * EPOCA DE NACIMIENTO	44	91291.3 **
AÑO DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	32	103566.7 **
EPOCA DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	9	50136.6 N.S.
AÑO DE NACIMIENTO * EPOCA DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	49	31060.6 N.S.
E R R O R	483	32142.4

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

PROMEDIO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO DE ACUERDO AL AÑO DE PARTO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

AÑO DE PARTO	CHAROLAIS			3/4 CH. x 1/4 B.			1/2 CH. x 1/2 B.			BRAHMAN		
	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %	X DIAS	D.E.	C.V. %
1962 a	=====			=====			=====			1701.4 ± 793	46.6	
1963 efg	768.2 ± 57	7.4		=====			=====			1240.6 ± 345	27.8	
1964 bcd	1083.4 ± 175	16.1		=====			=====			1694.0 ± 48	2.8	
1965 bcd	=====			=====			=====			1223.5 ± 173	14.1	
1966 bc	1060.4 ± 192	18.6		=====			=====			1507.7 ± 120	7.9	
1967 efg	1200.2 ± 178	14.8		=====			1015.8 ± 103	10.1		=====		
1968 cde	1314.3 ± 315	23.9		929.0 ± 2.1	0.2		1067.9 ± 172	6.1		1338.3 ± 348	26.0	
1969 defg	1195.9 ± 102	8.5		993.0 ± 189	19.0		988.1 ± 128	12.9		1572.2 ± 358	22.7	
1970 def	1025.3 ± 207	20.1		1094.9 ± 176	16.0		1029.3 ± 137	13.3		1587.8 ± 469	29.5	
1971 defg	1089.1 ± 306	28.0		1111.1 ± 109	9.8		1095.9 ± 168	15.3		1238.2 ± 64	5.1	
1972 b	1102.1 ± 198	17.9		1406.8 ± 204	14.5		1174.5 ± 238	20.2		1444.6 ± 136	9.4	
1973 b	1247.9 ± 330	26.4		1275.2 ± 144	11.2		1252.0 ± 219	17.5		1374.8 ± 149	10.8	
1974 def	920.6 ± 234	25.4		1119.6 ± 109	9.7		983.8 ± 116	11.7		1236.4 ± 97	7.8	
1975 g	860.6 ± 153	17.7		1126.4 ± 138	12.2		1063.5 ± 80	7.5		1438.4 ± 54	3.7	
1976 fg	1026.6 ± 164	15.9		1030.2 ± 125	12.1		1080.3 ± 130	12.0		=====		
1977 defg	1197.7 ± 84	7.0		1172.5 ± 90	7.6		1031.5 ± 129	12.5		=====		
	**			**			**			**		

Años con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )  
 Las diferencias estadísticas dentro de las columnas fueron a nivel de ( $P < 0.01$ )

Cuadro N° 9

PROMEDIO DE LA EDAD AL PRIMER PARTO DE ACUERDO A LA EPOCA DE PARTO CLASIFICADO EN RELACION A LA EPOCA DE SECAS (FEB. MAR. ABR.), INICIO DE LLUVIAS (MAY. JUN. JUL.), FINAL DE LLUVIAS (AGO. SEPT. OCT.) Y NORTES (NOV. DIC. ENE).

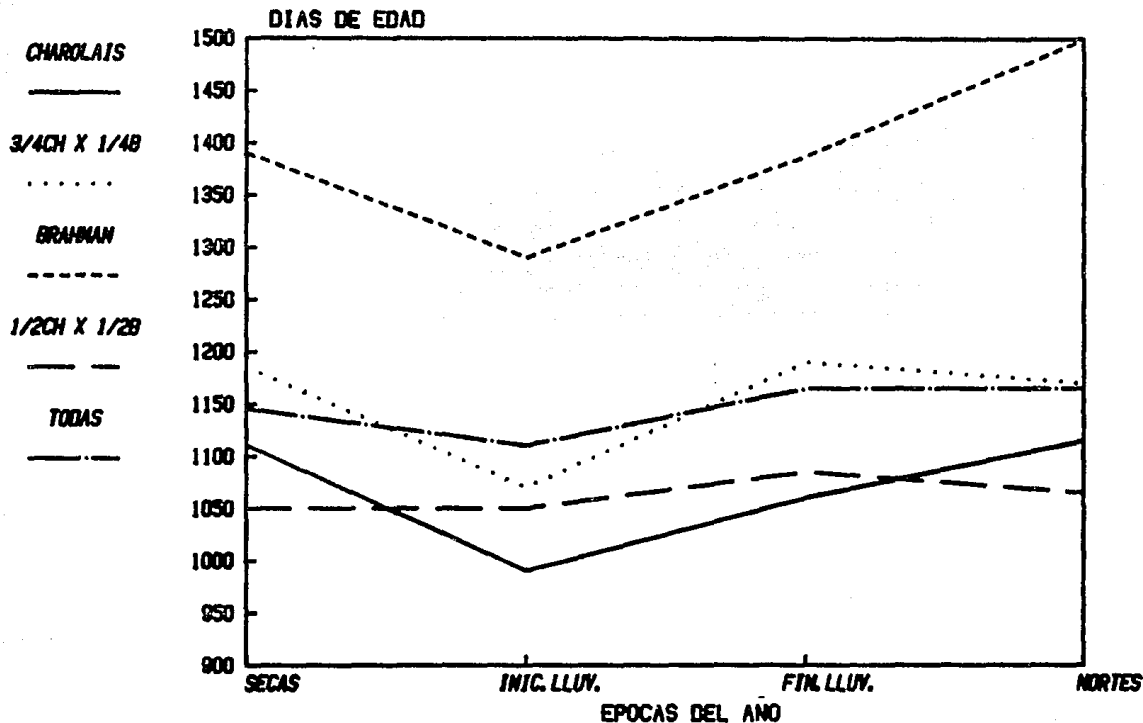
GRUPO GENETICO	EPOCA DEL AÑO EN QUE PARIERON LAS VACAS											
	SECAS			I. LLUVIAS			F. LLUVIAS			NORTES		
	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.
	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%
CHAROLAIS	NS	1060.6 ± 231	21.8	990.1 ± 296	29.9	1059.4 ± 196	18.5	1115.2 ± 276	24.7			
3/4 CH x 1/4 B	**	1183.7 ± 191	16.1	1072.6 ± 148	13.8	1186.2 ± 178	15.0	1167.8 ± 195	16.7			
1/2 CH x 1/2 B	NS	1049.6 ± 122	11.6	1049.6 ± 170	16.2	1083.4 ± 188	17.3	1063.6 ± 180	16.9			
BRAHMAN	NS	1391.1 ± 475	34.1	1293.2 ± 215	16.6	1387.2 ± 210	15.1	1499.7 ± 338	22.5			
T O T A L		1143.2 ± 288 <sup>ab</sup>	25.2	1113.1 ± 225 <sup>b</sup>	20.2	1161.9 ± 227 <sup>a</sup>	19.5	1172.6 ± 284 <sup>a</sup>	24.2			

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ ).

Las diferencias estadísticas fueron a nivel de ( $P > 0.05$ ) y ( $P < 0.01$ ).

Figura N° 6

# INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL PARTO SOBRE LA EDAD AL PRIMER PARTO



Cuadro Nº 10

ANALISIS DE VARIANZA PARA EDAD AL PRIMER PARTO DE LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS DE ACUERDO  
AL AÑO Y EPOCA DE PARTO DE LAS NOVILLONAS

FUENTE DE VARIACION	CHAROLAIS		3/4 CH x 1/4 B		1/2 CH x 1/2 B		BRAHMAN	
	g.l	C.M.	g.l	C.M.	g.l	C.M.	g.l	C.M.
AÑO DE PARTO	15	188556.8 **	11	156410.7 **	10	126085.9 **	14	242452.3 **
EPOCA DE PARTO	3	48982.6 NS	3	81232.4 **	3	22300.4 NS	3	35110.2 NS
AÑO DE PARTO *								
EPOCA DE PARTO	23	64385.6 *	20	29760.2 NS	27	43432.9 **	27	202834.9 **
E R R O R	79	36763.0	105	18751.9	202	20856.08	92	48212.5

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Cuadro N° 11

ANALISIS DE VARIANZA PARA EDAD AL PRIMER PARTO EN TODOS LOS  
GRUPOS GENETICOS DE ACUERDO AL AÑO Y EPOCA DE  
PARICION DE LAS NOVILLONAS

FUENTE DE VARIACION	g.l	C.M.
AÑO DE PARTO	15	331361.98 **
EPOCA DE PARTO	3	48958.91 NS
GRUPO GENETICO	3	3186952.1 **
AÑO DE PARTO * EPOCA DE PARTO	44	115698.04 **
AÑO DE PARTO * GRUPO GENETICO	34	43342.22 **
EPOCA DE PARTO * GRUPO GENETICO	9	4 NS
AÑO DE PARTO * * EPOCA DE PARTO * GRUPO GENETICO	54	45792.34 **
E R R O R	478	28288.1

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

## 4.2 INTERVALO ENTRE PARTOS (I.E.P.).

### 4.2.1 Promedio de I.E.P. para los diferentes grupos genéticos.

En el cuadro N° 12, se observan los intervalos promedio para los diferentes grupos genéticos encontrándose que las vacas Charolais tuvieron los más altos I.E.P. con  $522.27 \pm 193.3$  días ( $17.4 \pm 6.44$  meses), las siguientes son las vacas  $3/4$  Ch x  $1/4$  B con  $465.29 \pm 126.1$  días ( $15.5 \pm 4.20$  meses), luego las Brahman con  $451.98 \pm 129$  días ( $15.0 \pm 4.30$  meses) y finalmente las de menor I.E.P. fueron las  $1/2$  Ch x  $1/2$  B con  $444.11 \pm 112.3$  ( $14.8 \pm 3.74$  meses), existiendo diferencias estadísticas entre grupo genético a nivel de ( $P < 0.05$ ). La comparación de medias demuestran que las vacas Charolais fueron diferentes a los otros tres grupos genéticos, que las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B y las Brahman no tuvieron diferencias entre sí, pero fueron diferentes con respecto a Charolais y en particular las Brahman no tuvieron diferencias ni con las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B ni con las  $1/2$  Ch x  $1/2$  B. Por último las vacas  $1/2$  Ch x  $1/2$  B no presentaron diferencias con las Brahman, pero si las tuvieron con las Charolais y con las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B, los niveles de significancia fueron a nivel de ( $P < 0.05$ ).

### 4.2.2 Diferencias entre el número de I.E.P. para cada grupo genético.

En el cuadro N° 13, se expone la información referente a la comparación de I.E.P. resultando que el primer I.E.P. tuvo diferencias significativas a nivel de ( $P < 0.05$ ) entre los diferentes grupos genéticos, siendo el más largo de todos. También se debe mencionar que el 2º, 3º, 4º y 5º I.E.P. tuvieron diferencias altamente significativas entre grupos genéticos ( $P < 0.01$ ) y que el 6º I.E.P. no tuvo diferencia significativa ( $P > 0.05$ ).



Otra observación interesante de éste mismo cuadro es que las vacas Charolais mantuvieron I.E.P. similar durante los I.E.P. 1º, 2º y 3º, reduciéndose a la misma proporción durante el 4º, 5º y 6º. Las vacas 3/4 Ch x 1/4 B tuvieron el 1º I.E.P. largo y luego durante el 2º, 3º y 4º lo mantuvieron regular hasta el 5º mejoró, empeorando de nuevo en el 6º I.E.P. Las Brahman por su parte tuvieron el 1º I.E.P. largo, volviéndose regular del 2º al 6º I.E.P. Finalmente en las 1/2 Ch x 1/2 B se observó que desde el 1º I.E.P. fueron más cortos que en las otras razas y que se mantuvieron más o menos regulares del 2º al 6º intervalo entre partos.

#### 4.2.3 Influencia del año de nacimiento sobre el I.E.P.

En el cuadro Nº 14, se presentan las medias de I.E.P. de los diferentes grupos genéticos a través de los años, resultando diferencias estadísticamente significativas a nivel de ( $P < 0.05$ ) cada una de ellas, esto se puede constatar en el Analisis de Varianza del cuadro Nº 16.

Lo mismo se puede confirmar al reunir la información de todos los grupos genéticos en el cuadro Nº 17, en el que se presenta también una alta diferencia significativa ( $P < 0.01$ ), por último en el cuadro Nº 14 se manifiestan 3 agrupaciones de años con efectos sobre los I.E.P. de todas las vacas.

#### 4.2.4 Influencia de la época de nacimiento sobre el I.E.P.

Estos datos se pueden apreciar en el cuadro Nº 15, encontrándose que para las vacas Charolais hubo un efecto altamente significativo ( $P < 0.01$ ), para las vacas 3/4 Ch x 1/4 B no hubo valores significativos ( $P > 0.05$ ), para las Brahman solo existieron diferencias estadísticas a nivel de ( $P < 0.05$ ) y que las 1/2 Ch x 1/2 B tampoco existieron diferencias estadísticamente sig

nificativas ( $P > 0.05$ ). Por otro lado al reunir la suma de las medias de los cuatro grupos genéticos se tuvieron agrupadas las épocas de secas, inicio de lluvias y nortes, y el final de lluvias con las secas respectivamente. No obstante al consultar el cuadro N° 17, se pudo constatar que incluso reuniendo todos los datos de las vacas del trabajo, contradictoriamente no presentó diferencias estadísticas para ésta variable ( $P > 0.05$ ).

#### 4.2.5 Influencia del año y época de nacimiento sobre el I.E.P.

Se puede revisar ésta interacción en el cuadro N° 16, encontrando que sólo el grupo genético Brahman tuvo diferencias estadísticamente significativas a nivel de ( $P < 0.01$ ) los otros tres grupos no tuvieron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo al observar la misma interacción con la información mezclada de todos los grupos genéticos en cuadro N° 17, se anotaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

#### 4.2.6 Influencia del año de parto sobre I.E.P.

En el cuadro N° 18, se dejan ver los datos de la variable año de parto observándose una alta variación entre años dentro de cada grupo genético, lo cual constata en el Análisis de Varianza del cuadro N° 20, donde se mencionan diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en cada uno de los grupos genéticos, demostrando que éstas se juntaron en 6 grupos de años que no tenían diferencias entre sí, sin embargo algunos años presentaron interacciones. Lo mismo ocurre en el cuadro N° 21, cuando se reunieron los datos de todos los grupos genéticos obteniéndose una diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ).

#### 4.2.7 Influencia de la época de parto sobre el I.E.P.

Al revisar el cuadro N° 19, se nota que las vacas Charolais tuvieron muchas diferencias para esta fuente de variación (época de parto) sobre el I.E.P., las vacas 3/4 Ch x 1/4 B y las Brahman no presentan variaciones considerables y las 1/2 Ch x 1/2 B extrañamente manifiestan mucha variación en cada época. Lo anterior se confirmó en el Análisis de Varianza del cuadro N° 20, donde las Charolais tuvieron niveles significativos a nivel de  $P < 0.05$ , las 3/4 Ch x 1/4 B no fueron diferentes significativamente  $P > 0.05$ , las 1/2 Ch x 1/2 B presentaron altos niveles de significancia  $P < 0.01$  y finalmente las Brahman no tuvieron diferencias estadísticamente significativas  $P > 0.05$ .

Así mismo se menciona que el inicio de lluvias fué lo más corto 444.2 días siendo diferente estadísticamente a nivel de  $P < 0.05$ , de las otras tres épocas, las cuales no variaron entre sí.

Por otro lado al mezclar la información de todos los grupos genéticos cuadro N° 21, se obtuvo el mismo nivel de significancia  $P < 0.01$  entre las medias de cada época.

#### 4.2.8 Relación de la edad con el I.E.P. para los diferentes grupos genéticos.

En la figura N° 7, se puede encontrar que las vacas Charolais de 2.7 años de edad presentan I.E.P. de 420 días y que se fueron ampliando hasta los 8.2 años con un I.E.P. de 545 días, volviendo a disminuir paulatinamente hasta los 14 años de edad en que presentó un I.E.P. de 360 días. Las vacas Brahman fueron muy estables oscilando de 505 días a la edad de 2.7 años,

disminuyó a los 410 días a los 15 años volviendo a incrementarse progresivamente a 450 días a los 20 años.

Las vacas cruzadas de Charolais x Cebú tuvieron un comportamiento muy errático, por ejemplo las 1/2 Ch x 1/2 B presentaron un incremento progresivo de I.E.P. conforme aumentó su edad llendo de 475 días a los 2.7 años de edad, luego se mantuvieron estáticas de los 4 a los 8 años, con aproximadamente 500 días de I.E.P. para después elevarse hasta los 800 días de I.E.P. a la edad de 14 años. En las 3/4 Ch x 1/4 B el comportamiento fué muy irregular, a los 2.7 años tuvo 375 días de I.E.P. se elevó a los 4 años hasta los 500 días, manteniendose igual hasta los 8 años, para luego mejorar de los 9 a los 11 años, volviendo a alargarse el I.E.P. de los 12 a los 14 años empeorando a partir de esta misma edad.

Cuadro Nº 12

PROMEDIO DE INTERVALO ENTRE PARTOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

GRUPO GENETICO	Nº DE OBSERVACIONES	$\bar{X}$ DIAS	D.E.	$\bar{X}$ MESES	D.E.	C.V. %
CHAROLAIS	348	522.27	± 193.3	17.4	± 6.44	37.0
3/4 CH X 1/4 B	281	465.29	± 126.1	15.5	± 4.20	27.1
1/2 CH X 1/2 B	804	444.11	± 112.3	14.8	± 3.74	25.3
BRAHMAN	673	451.98	± 129.0	15.0	± 4.30	28.7
T O T A L	2106	463.42	± 136.7	15.4	± 4.50	29.5

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Cuadro Nº 13

INTERVALOS ENTRE PARTOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS  
(DE ACUERDO AL NUMERO DE PARTO)

GRUPO GENETICO	INTERVALOS ENTRE PARTOS																	
	1º			2º			3º			4º			5º			6º		
	$\bar{X}$	D.E.	C.V.	$\bar{X}$	D.E.	C.V.	$\bar{X}$	D.E.	C.V.	$\bar{X}$	D.E.	C.V.	$\bar{X}$	D.E.	C.V.	$\bar{X}$	D.E.	C.V.
CHAROLAIS	548±223		40.8	524±170		32.4	553±231		41.7	482±131		27.3	487±165		33.9	468±126		27.0
3/4 CH x 1/4 B	513±150		29.2	444± 94		21.3	442±107		24.4	456± 91		26.0	386±671		17.2	430± 99		22.9
1/2 CH x 1/2 B	491±138		28.0	443±113		25.5	428± 94		22.0	435± 95		21.8	405± 86		21.3	430± 72		17.0
BRAHMAN	511±161		31.4	466±134		28.99	454±142		31.3	409±142		22.3	430±100		23.1	423±079		18.8
NIVEL DE SIGNIFICANCIA	*			**			**			**			**					NS

Las diferencias estadísticas en las medias de cada columna fueron a nivel de ( $P < 0.05$ ) y ( $P < 0.01$ )

Cuadro Nº 14

## PROMEDIO DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTOS DE ACUERDO AL AÑO DE NACIMIENTO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

AÑO DE NACIMIENTO		CHAROLAIS			3/4 CH. x 1/4 B.			1/2 CH. x 1/2 B.			BRAHMAN		
		X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.
1962	bc	=====			=====			=====			537.1 ± 247	45.9	
1963	a	634.8 ± 351	55.3		=====			=====			577.3 ± 161	27.8	
1964	ab	585.2 ± 184	31.4		=====			=====			483.0 ± 173	35.8	
1965	b	677.2 ± 120	17.7		=====			=====			496.6 ± 152	30.6	
1966	bc	597.7 ± 170	28.4		=====			=====			442.8 ± 146	32.9	
1967	c	561.5 ± 188	33.4		=====			408.1 ± 86	21.0		411.2 ± 109	26.5	
1968	c	479.0 ± 119	24.8		461.0 ± 45	9.7		409.5 ± 148	36.1		458.2 ± 167	36.4	
1969	c	614.6 ± 302	49.1		487.4 ± 144	29.5		446.6 ± 109	24.2		390.7 ± 86	22.0	
1970	c	624.6 ± 195	31.2		453.0 ± 114	25.1		481.0 ± 110	22.7		472.5 ± 124	26.2	
1971	c	455.4 ± 114	25.0		493.7 ± 123	24.9		456.3 ± 104	22.8		474.3 ± 114	24.0	
1972	c	476.8 ± 159	33.3		428.5 ± 116	27.0		417.1 ± 97	23.2		408.9 ± 78	19.0	
1973	c	492.3 ± 152	30.8		421.6 ± 76	18.0		422.4 ± 90	21.3		403.2 ± 85	21.0	
1974	c	439.4 ± 107	24.4		466.6 ± 154	33.0		431.0 ± 128	29.6		466.2 ± 133	28.5	
1975	bc	442.8 ± 124	28.0		534.0 ± 124	23.2		504.5 ± 119	23.5		514.7 ± 103	20.0	
1976	c	400.1 ± 47	11.7		438.6 ± 90	20.5		429.2 ± 230	53.5		491.7 ± 91	18.5	
		**			**			**			**		

Años con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Las diferencias estadísticas en las medias de cada columna fueron a nivel de ( $P < 0.01$ )

Cuadro N° 15

PROMEDIO DE INTERVALOS ENTRE PARTOS DE ACUERDO A LA EPOCA DE NACIMIENTO DE LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS CLASIFICADO EN RELACION A LA EPOCA DE SECAS (FEB. MAR. ABR.), INICIO DE LLUVIAS (MAY. JUN. JUL.), FINAL DE LLUVIAS (AGO. SEPT. OCT.) Y NORTES (NOV. DIC. ENE.)

GRUPO GENETICO	EPOCA DEL AÑO EN QUE NACIERON LAS VACAS											
	SECAS			I. LLUVIAS			F. LLUVIAS			NORTES		
	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.
	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%
CHAROLAIS	**	510.3 <sup>±</sup> 163	31.9	534.9 <sup>±</sup> 235	43.9		519.8 <sup>±</sup> 191	36.7		524.0 <sup>±</sup> 179	34.1	
3/4 CH x 1/4 B	NS	474.3 <sup>±</sup> 116	24.4	477.5 <sup>±</sup> 147	30.7		452.0 <sup>±</sup> 116	25.6		450.3 <sup>±</sup> 107	23.7	
1/2 CH x 1/2 B	*	453.6 <sup>±</sup> 108	23.8	441.5 <sup>±</sup> 127	28.7		429.5 <sup>±</sup> 111	25.8		454.0 <sup>±</sup> 84	18.5	
BRAHMAN	NS	440.3 <sup>±</sup> 102	23.1	468.9 <sup>±</sup> 140	29.8		429.5 <sup>±</sup> 112	26.0		463.2 <sup>±</sup> 147	31.7	
T O T A L		461.4 <sup>±</sup> 120 <sup>ab</sup>	26.0	467.4 <sup>±</sup> 154 <sup>a</sup>	32.9		449.5 <sup>±</sup> 134 <sup>b</sup>	29.8		471.1 <sup>±</sup> 136 <sup>a</sup>	28.8	

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Las diferencias estadísticas para cada grupo genético fueron a nivel de ( $P < 0.01$ ) y ( $P < 0.05$ )



Cuadro Nº 16

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA INTERVALOS ENTRE PARTOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE ACUERDO  
AL AÑO Y EPOCA DE NACIMIENTO DE LAS VACAS

FUENTE DE VARIACION	CHAROLAIS		3/4 CH x 1/4 B		1/2 CH x 1/2 B		BRAHMAN	
	g.l.	C.M.	g.l.	C.M.	g.l.	C.M.	g.l.	C.M.
AÑO DE NACIMIENTO	14	145972.98 **	10	42480.52 **	9	79026.84 **	15	90050.54 **
EPOCA DE NACIMIENTO	3	8551.53 **	3	10180.89 NS	3	17646.17 NS	3	47136.96 *
AÑO DE NACIMIENTO *								
EPOCA DE NACIMIENTO	33	44781.33 NS	22	15740.17 NS	27	12501.94 NS	40	27771.96 **
E R R O R	297	31721.92	245	14923.71	764	11819.76	614	14104.5

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Cuadro Nº 17

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA INTERVALOS ENTRE PARTOS EN TODOS LOS  
GRUPOS GENÉTICOS DE ACUERDO AL AÑO Y EPOCA DE NACIMIENTO DE  
LAS VACAS

FUENTE DE VARIACION	g.l	C.M.	
AÑO DE NACIMIENTO	15	1671429.7	**
EPOCA DE NACIMIENTO	3	39446.0	NS
AÑO DE NACIMIENTO * EPOCA DE NACIMIENTO	42	32832.207	**
GRUPO GENETICO	3	473269.3	**
AÑO DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	33	69418.803	**
EPOCA DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	9	11849.053	NS
AÑO DE NACIMIENTO * EPOCA DE NACIMIENTO * GRUPO GENETICO	80	23142.466	*
E R R O R	1920	16025.0924	

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Cuadro N° 18

PROMEDIO DE LOS INTERVALOS ENTRE PARTO DE ACUERDO AL AÑO DE PARICION DE LAS HEMBRAS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS

AÑO DE PARTO		CHAROLAIS	3/4 CH. x 1/4 B.	1/2 CH. x 1/2 B.	BRAHMAN	
1963	f	=====	=====	=====	417.3 ± 70	16.7
1964	cdef	406.1 ± 49 14.5	=====	=====	473.3 ± 173	36.5
1965	a	516.5 ± 169 32.7	=====	=====	571.7 ± 175	30.6
1966	ab	674.8 ± 164 24.3	=====	=====	441.0 ± 98	22.2
1967	bc	661.5 ± 290 43.8	=====	=====	439.4 ± 163	37.0
1968	cdef	485.4 ± 108 22.2	=====	373.4 ± 56 14.9	467.8 ± 161	34.4
1969	cde	573.7 ± 181 31.5	=====	399.8 ± 81 20.2	424.3 ± 117	27.5
1970	def	489.7 ± 156 31.8	429.3 ± 85 19.7	419.7 ± 93 22.1	425.4 ± 157	36.9
1971	bcd	513.2 ± 152 29.6	459.1 ± 126 27.4	477.9 ± 124 25.9	443.0 ± 100	22.5
1972	b	624.6 ± 226 36.1	461.8 ± 105 22.7	455.5 ± 115 25.2	447.8 ± 123	25.7
1973	def	528.2 ± 293 55.4	444.8 ± 126 28.3	426.9 ± 101 23.6	428.1 ± 106	24.7
1974	f	467.2 ± 106 22.6	431.9 ± 106 24.5	423.7 ± 95 22.4	402.3 ± 84	20.8
1975	f	489.2 ± 174 35.5	410.0 ± 85 20.7	412.5 ± 88 21.3	419.4 ± 84	20.0
1976	b	436.5 ± 130 29.7	528.1 ± 122 23.1	481.9 ± 97 20.1	521.5 ± 123	23.5
1977	a	512.6 ± 148 28.8	563.7 ± 157 27.8	517.2 ± 154 29.7	549.2 ± 101	18.3
		**	**	**	**	

Años con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Las diferencias estadísticas en las medias de cada columna fueron a nivel de ( $P < 0.01$ )

Cuadro Nº 19

PROMEDIO DE INTERVALOS ENTRE PARTOS DE ACUERDO A LA EPOCA DE PARTO PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS  
CLASIFICADO EN RELACION A LA EPOCA DE SECAS (FEB. MAR. ABR.), INICIO DE LLUVIAS ( MAY. JUN. Y JUL), FINAL DE  
LLUVIAS (AGO. SEPT. OCT.) Y NORTES (NOV. DIC. ENE.)

GRUPO GENETICO	EPOCA DEL AÑO EN QUE PARIERON LAS VACAS											
	SECAS			I. LLUVIAS			F. LLUVIAS			NORTES		
	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.	X	D.E.	C.V.
	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%	DIAS		%
CHAROLAIS	*	559.8 ± 237	42.3	528.1 ± 208	39.3		519.9 ± 175	33.6		481.4 ± 133	27.6	
3/4 CH x 1/4 B	NS	498.5 ± 137	30.7	442.5 ± 123	27.7		446.6 ± 121	27.0		477.1 ± 108	22.6	
1/2 CH x 1/2 B	**	455.2 ± 114	25.0	415.7 ± 104	25.0		446.3 ± 111	24.8		479.2 ± 112	23.3	
BRAHMAN	NS	445.3 ± 114	25.6	446.5 ± 133	29.7		452.3 ± 125	27.6		463.8 ± 140	30.1	
T O T A L		474.8 ± 149 <sup>a</sup>	31.3	444.2 ± 138 <sup>b</sup>	31.0		461.3 ± 133 <sup>a</sup>	28.8		473.4 ± 127 <sup>a</sup>	26.8	

Medias con distinta literal difieren significativamente entre sí ( $P < 0.05$ )

Las diferencias estadísticas para cada grupo genético fueron a nivel de ( $P < 0.01$ ) y ( $P < 0.05$ )

Cuadro N° 20

ANALISIS DE VARIANZA PARA INTERVALO ENTRE PARTOS DE CADA GRUPO GENETICO DE ACUERDO AL AÑO Y  
EPOCA DE PARICION DE LAS VACAS

FUENTE DE VARIACION	CHAROLAIS		3/4 CH x 1/4 B			1/2 CH x 1/2 B		BRAHMAN	
	g.l	C.M.	g.l	C.M.		g.l	C.M.	g.l	C.M.
AÑO DE PARTO	13	122862.61 **	10	76358.6 **		9	121565.5 **	14	91896.9 **
EPOCA DE PARTO	3	101392.2 *	3	20486.8 NS		3	106642.8 NS	3	13590.3 NS
AÑO DE PARTO EPOCA DE PARTO	33	50605.0 *	20	10156 NS		27	22374.8 **	40	22861.6 *
E R R O R	298	31533.9	247	13885.7		764	10620.2	615	1432.4

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Cuadro N° 21

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA INTERVALOS ENTRE PARTOS EN TODOS LOS  
GRUPOS GENÉTICOS DE ACUERDO AL AÑO Y EPOCA DE PARICION DE  
LAS VACAS

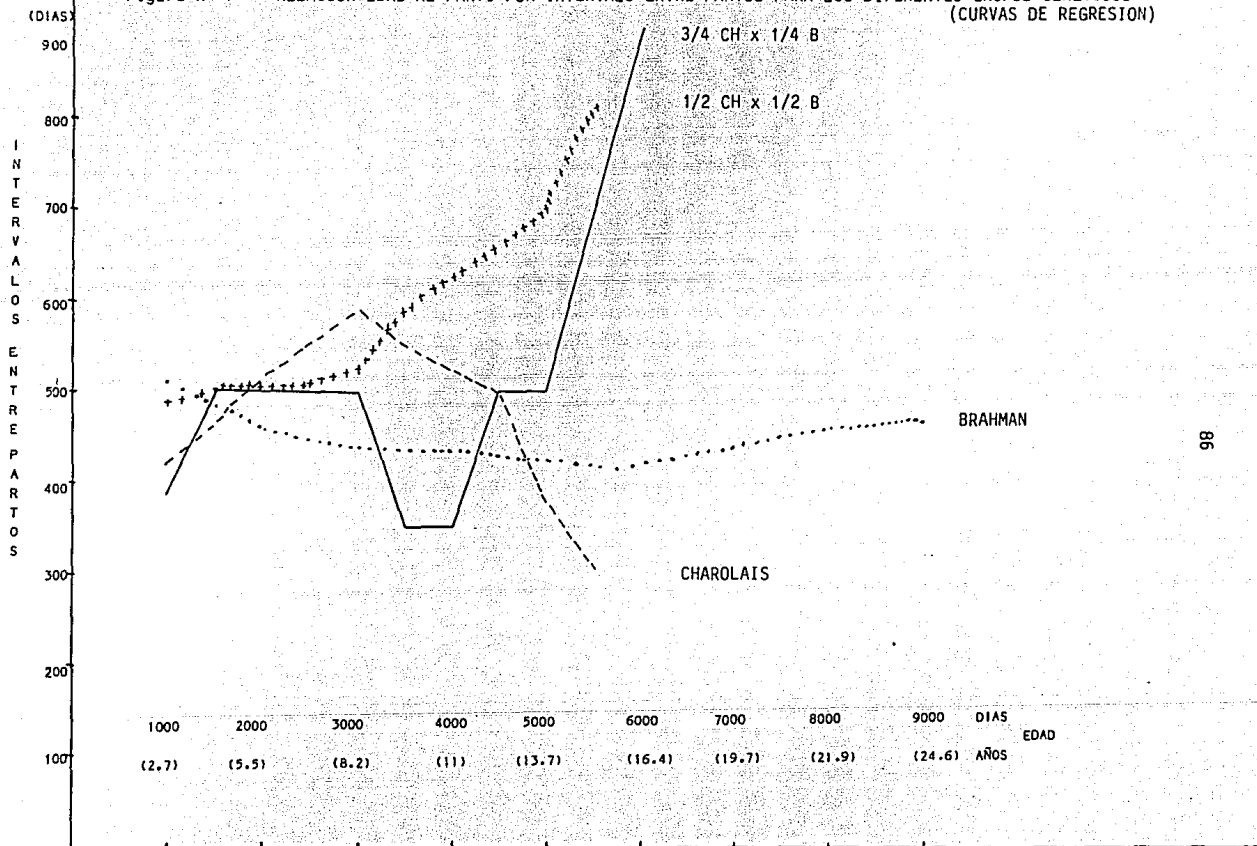
FUENTE DE VARIACION	g.l	C.M.
AÑO DE PARTO	14	183473.25 **
EPOCA DE PARTO	3	88136.51 **
AÑO DE PARTO * EPOCA DE PARTO	40	35252.54 **
GRUPO GENETICO	3	513208.7 **
AÑO DE PARTO * GRUPO GENETICO	32	65910.76 **
EPOCA DE PARTO * GRUPO GENETICO	9	51623.94 **
AÑO DE PARTO * EPOCA DE PARTO * GRUPO GENETICO	80	26231.76 **
E R R O R	1924	15529.21

\*\* (P &lt; 0.01)

\* (P &lt; 0.05)

NS (P &gt; 0.05)

Figura N° 7 RELACION EDAD AL PARTO POR INTERVALO ENTRE PARTOS PARA LOS DIFERENTES GRUPOS GENETICOS (CURVAS DE REGRESION)



#### 4.3 DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.

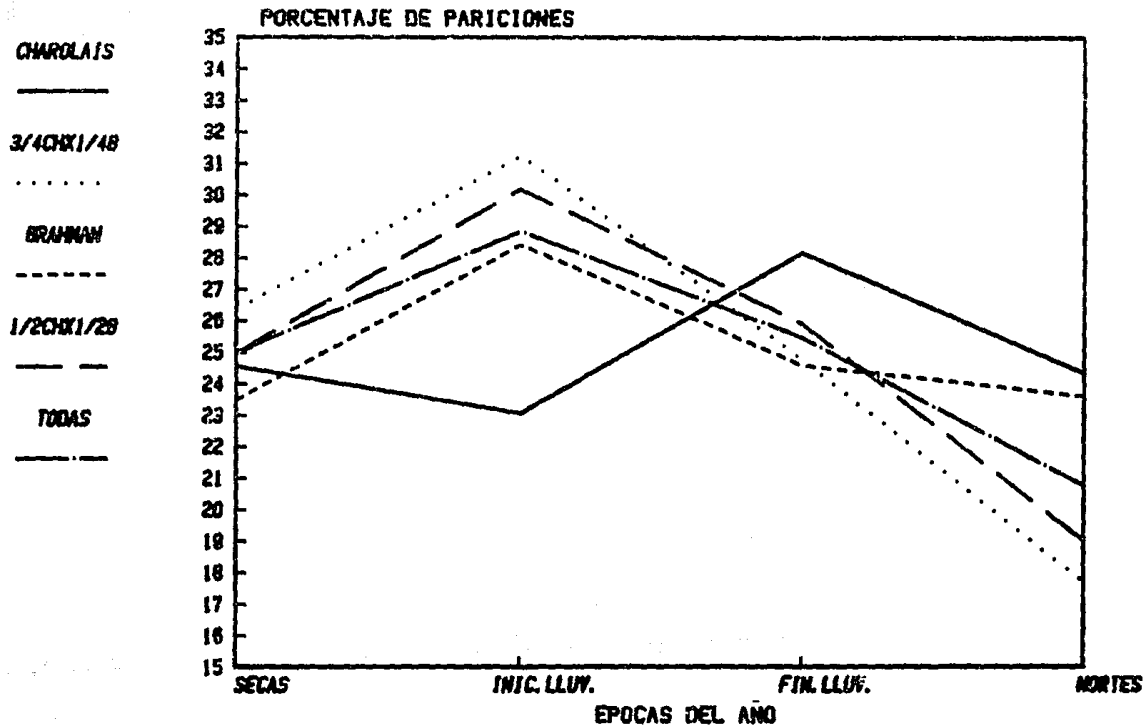
##### 4.1.3 Distribución de partos promedio de todos los años por época para cada grupo genético.

En la figura N° 8 se analiza la distribución de los partos por épocas observándose una gran variación de los partos para cada grupo genético, promedio de todos los años, donde se anota que las vacas Charolais tuvieron su mayor porcentaje de pariciones (28.18 % al final de las lluvias), las 3/4 Ch x 1/4 B alcanzaron su mayor porcentaje de partos (30.17 % al inicio de las lluvias), las Brahman por su parte obtuvieron un (28.4 % al inicio de las lluvias), por último las 1/2 Ch x 1/2 B lograron (31.2 % también al inicio de las lluvias).



Figura Nº 8

# DISTRIBUCION DE PARTOS POR EPOCA



## 5.0 DISCUSION.

### 5.1 EDAD AL PRIMER PARTO (E.P.P.).

En éste trabajo se encontró que las novillonas Charolais resultaron - las más precoces en alcanzar la E.P.P. a los  $35.34 \pm 8.25$  meses. Este resultado es comparable al obtenido con los datos mencionados en la literatura - donde Willis (124) encontró 36 meses para las novillonas Charolais en Cuba - bajo condiciones tropicales similares a éste trabajo. Por otro lado, León (62) reportó 35.48 meses bajo condiciones de pastoreo en la República Dominicana y Bourguetts y Col. (19) obtuvieron en México, para novillonas Charolais  $37.8 \pm 6.3$  meses bajo condiciones de pastoreo en zonas semiáridas. De acuerdo a lo anterior se puede establecer con bastante confianza que la edad normal para el primer parto de novillonas Charolais, en el trópico es alrededor de 3 años. Por lo que los resultados obtenidos en éste trabajo  $35.34 \pm 8.25$  meses están dentro del margen aceptable para la raza. No obstante, al compararlo con los resultados obtenidos para las novillonas Brahman, estas últimas fueron las más tardadas para alcanzar la E.P.P.  $45.78 \pm 10.44$  meses, notándose que estas también tuvieron un alto C.V. 22.9 %, lo que permite suponer que algún factor ambiental, de manejo o nutricional, provoca esta variación; así mismo se comparan estos resultados con los de otras investigaciones realizadas con novillonas Brahman y otras razas cebuinas. Por ejemplo Alim (1) trabajando en Filipinas menciona para las novillonas Brahman 39.9 meses para la E.P.P., también Mahadevan y Col. (70) en Guyana encontraron valores reducidos para la E.P.P. de las novillonas Brahman  $37 \pm 1.3$  meses. León (62) por su parte cita un trabajo realizado en la República Dominicana donde encontró 37.9 meses para el mismo parámetro en novillonas Brah-

man. Así mismo Willis y Wilson (125) en Cuba encontraron que para los novillonas Brahman 38.5 meses para la E.P.P. Por otro lado Warnick y Col. (122) en E.E.U.U. mencionaron 38.5 meses para las novillonas Brahman, similares resultados citaron Sabino y Col. (106) en Venezuela para E.P.P. de novillonas Brahman  $40 \pm 7$  meses.

La edad al primer parto en novillonas Brahman fué entonces superior a lo encontrado por otros investigadores. Posiblemente las condiciones medio ambientales, incluyendo la nutrición, fueron más desfavorables en éste estudio. Sin embargo un trabajo realizado por Plasse y Col. (96) en Venezuela mostraron un promedio mucho más largo para la presentación del primer parto 71 meses, con un rango de 53 a 114 meses para la E.P.P. de novillonas Brahman. Incluso la E.P.P. para otras razas cebuinas, Aroeria y Col. (9) en Brasil, citan para hembras de raza Gyr, Nelore e Indobrasil, un promedio de 44.72 meses para las tres razas. Por otro lado Veiga y Col. (119) obtuvieron para las novillonas Nelore 41.8 meses para la E.P.P. Jöshi y Phillips (55) lograron para diferentes razas Cebú un promedio de 39 meses para la E.P.P. También Rao y Reddy (104), trabajando con novillonas Nelore encontraron E.P.P. 42.3 meses. Oliveira y Col. (84) muestran para novillonas de raza Nelore  $39 \pm 0.2$  meses para la edad al primer parto.

Por su parte Andrade y Col. (4) en Brasil, trabajando con novillonas Guzerat encontraron que la E.P.P. fué de 46 meses con un rango de variación de 29 hasta 65 meses. Finalmente Carneiro y Col. (24) indican en Brasil E.P.P. para novillonas de las razas Gyr 46.1 meses, Guzerat 46.4 meses e Indobrasil 45.8 meses. Lo anterior sugiere que en ganado Cebú es posible tener intervalos entre partos muy variables.

Esta información indica que aunque es posible obtener el primer parto a una edad cerca de los 3 años de edad en novillonas Brahman mantenidas en buenas condiciones, no es raro que la edad al primer parto se acerque más a los 4 años de edad.

Si se considera que de acuerdo a la literatura las novillonas del grupo genético Brahman llegan a la E.P.P. en promedio a los 37.75 meses y que las novillonas Cebú en general lo alcanzaron a los 42.7 meses en promedio, los resultados obtenidos en este trabajo  $47.78 \pm 10.44$  meses indican que las novillonas Brahman de éste estudio requirieron 8 meses más que el promedio para la E.P.P. de las novillonas Brahman y 3.08 meses más altos que el promedio general de E.P.P. para las novillonas Cebú.

Por otro lado, al realizar el cruzamiento *Bos taurus* x *Bos indicus* se observó que las novillonas  $3/4$  Ch x  $1/4$  B alcanzaron el primer parto a los  $38.07 \pm 6.01$  meses teniendo un reducido C.V. de 15.8 %. Es interesante destacar que aún las novillonas  $1/2$  Ch x  $1/2$  B tuvieron una E.P.P.  $35.37 \pm 5.5$  meses, similares al obtenido en animales Charolais puros y muy por debajo al parámetro del ganado Brahman puro. Esto indica que el efecto del ganado Charolais es dominante sobre el ganado Cebú. Los animales con  $3/4$  sangre Charolais requirieron 2.7 más meses para llegar al primer parto que los animales  $1/2$  sangre Charolais. Esto resulta contradictorio con lo señalado por algunos autores, quienes mencionan que en las cruzas de *Bos taurus* x *Bos indicus*, conforme se van incrementando los niveles de sangre europea, la eficiencia reproductiva se va mejorando, acercándose a los valores citados para la raza europea pura.

Numerosos trabajos mencionan que las razas cebuinas son más tardías -

que las razas europeas en zonas tropicales (2,8,12,27,37,70,104,106,108,121 y 124). Por ejemplo Torres (116) comenta que las cruzas de razas lecheras europeas x cebuinas alcanzaron el primer parto a una edad más corta. Por otro lado los trabajos de Joviano y Col. (56) en Brasil, con un rebaño Jersey encontraron una reducción en la edad al primer parto cuando había más sangre Jersey sobre las razas Cebú nativas. Otros trabajos realizados con novillonas cruzadas de *Bos taurus* x *Bos indicus* muestran la posibilidad que las razas puras tengan una E.P.P. mayor que las cruzas con ganado Cebú. Por ejemplo Wijeratne (123) en Ceylan encontró que en las novillonas Jersey x Sinalha y Holstein x Sinalha, la E.P.P. era más corta que en Sinalha puro.

Bhattachrya (1966), citado por Kotayya (58) en la India obtuvo con novillonas Jersey x Haryana 30.2 meses. Kummar, también citado por Kotayya en la India también con novillonas Jersey x Red Sindhi observó medias de -- 31.7 meses para el mismo parámetro. Kotayya y Rao (58) mencionan que con novillonas Jersey x Ongole se obtuvieron  $25.4 \pm 0.5$  meses para la E.P.P. -- Así mismo Sharma también en la India encontró 36.2 meses para la E.P.P. de novillonas Brown Swiss x Sahiwal. En el ganado bovino productor de carne con sangre europea x cebú se puede tomar de ejemplo el trabajo de León (62) realizado en la República Dominicana con novillonas Santa Gertrudis, en las que encontró una E.P.P. bastante reducida 33.6 meses, por otro lado Willis y Wilson (125) en Cuba también con Santa Gertrudis reportaron 39.3 meses para el mismo parámetro. Así mismo, Warnick (122) en Estados Unidos obtuvo valores similares 39.3 meses para la E.P.P. de novillonas Santa Gertrudis.

Tomando como base las investigaciones sobre cruzas de *Bos taurus* x *Bos indicus* se calcula que las cruzas con razas lecheras requieren un prome-

dio de 31 meses para llegar a primer parto, mientras que las cruza entre ganado europeo productor de carne y cebú tardan alrededor de 37 meses en alcanzar el primer parto. Las novillonas  $3/4$  Ch x  $1/4$  B del presente trabajo tuvieron su primer parto a los 38.7 meses, por lo tanto estan dentro de la media del ganado para carne cruzado (Bos taurus x Bos indicus).

Con respecto a los resultados de las novillonas  $1/2$  Ch x  $1/2$  B 35.37  $\pm$  5.55 meses se observa que tienen un C.V. de 15.7 %, lo cual sugiere poca variación dentro de el mismo grupo genético, y al comparar la media de la E.P.P., éste valor está dentro de lo esperado con respecto a lo citado por la literatura.

#### 5.1.1 Efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P.

Con respecto al efecto del año de nacimiento sobre la E.P.P. se comentaron los resultados de los cuadros N<sup>o</sup>s. 4 y 6, así como la figura N<sup>o</sup> 4, donde se muestra que las novillonas Charolais tuvieron una gran variación, principalmente las nacidas en los años 1967 y 1968. Por otro lado las novillonas  $3/4$  Ch x  $1/4$  B se comportaron muy estables, tal vez esto sea debido a que tuvieron menos tiempo de estudio, o bien se atribuye al cruzamiento genético. Sin embargo las novillonas Brahman que nacieron en 1963 y 1964 tuvieron pésima E.P.P. Por último las novillonas cruzadas  $1/2$  Ch x  $1/2$  B solo tuvieron variación las nacidas en 1969. Conviene comentar que las cruza fueron más estables de los grupos genéticos progenitores, lo que coincide con lo citado por la literatura (2,32,44,56,58,62,116,123,125).

Para confirmar lo anterior se cita a Madalena e Hinojosa (65) quienes realizaron un estudio con vacas Cebú comercial comparadas con Charolais x

Cebú (1/2, 3/4 y 7/8), mencionando que las vacas Cebú fueron más sensibles a los efectos estacionales los que afectaron la actividad ovárica. Con base a lo anterior se asume que las vacas Ch x Cebú deben presentar una menor varia ción reproductiva que las vacas Cebú puras bajo los efectos de las condicio nes tropicales. Por otro lado, Shilling y England (1968) citados por Madale na (68) manifiestan un 8 % más partos en las cruza de Ch x B. en un traba jo realizado en Louisiana. También Peacock y Col. (1973) citados por Madale na (68) encontraron en las vacas 3/4 y 7/8 Ch x B tenían un 10.6 y 5 % res pectivamente más actividad de partos con respecto a Brahman. Por último Viana y Col. (1962) también citados por Madalena (68) reportaron un 21 a 24 % de incremento en las pariciones de vacas Charolais x Cebú sobre las ce bú.

#### 5.1.2 Efecto de la época de nacimiento sobre la E.P.P.

La información sobre la época de nacimiento sobre la E.P.P. se presen tó en los cuadros N<sup>os</sup>. 5 y 6, donde no hubo diferencias para la variable épo ca de nacimiento, lo cual difiere con algunos autores, ya que es bien conoci do el efecto ambiental (clima) sobre la presentación de la pubertad, y frec uencia del ciclo estral, afectando en diferente forma a vacas de distinta raza. Por ejemplo Anderson (3) encontró una estrecha relación entre el aumen to de la temperatura ambiental y la actividad sexual del ganado Cebú. -- Así mismo Fallon (35) y Plasse (94) demostraron el efecto estacional sobre el comportamiento reproductivo de los bovinos. También Peña y Plasse (91) señalan la importancia de la precipitación pluvial como factor ambiental ya que la distribución de la lluvia influye en la producción y calidad de los pastos

Sin embargo en el cuadro N° 7, se puede apreciar que si hubo efecto de la época de nacimiento sobre la E.P.P. para todos los grupos genéticos, tal vez esto sea debido a que cuando se mezclan los datos de todos los grupos genéticos se puede incurrir en un error y confundir los resultados. Lo anterior se demuestra al interpretar el cuadro N° 5, donde las medias de cada grupo racial para las diferentes épocas del año tuvieron coeficientes de variación entre 12 y 27 %, lo cual sugiere variación dentro de cada época para cada grupo genético, por lo que fue necesario tener un efecto aditivo de todos los grupos genéticos para obtener diferencias significativas; esto es un efecto Matemático más que Biológico.

#### 5.1.3 La interacción del año y época de nacimiento con la E.P.P.

Esta información se analizó en el cuadro N° 6, sin embargo solo fueron significativas para las novillonas Brahman, tal vez esto también sea un efecto confundido de la interacción, porque al analizar la variable época de nacimiento no había existido efecto significativo ( $P > 0.05$ ), por lo que se sugiere ser muy cuidadoso en la interpretación de esta información para cada grupo genético. Ya que con la interacción año y época de nacimiento para todos los grupos genéticos presentada en el cuadro N° 7, se manifiestan diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ). Lo que sugiere la importancia de esta interacción, sin embargo no se encontraron citas en la literatura que realizaran estas interacciones.

#### 5.1.4 Efecto de la interacción año de nacimiento, época de nacimiento y grupo genético.

No fue significativa ni para cada grupo genético ni reuniendo la in-



formación de todos ellos, esto tal vez sea debido a que fueron demasiados datos al reunir las tres variables, lo cual impidió obtener un resultado evidente.

#### 5.1.5 Efecto del año de parto sobre la E.P.P.

La información de este efecto se presenta en los cuadros N<sup>os</sup>. 8 y 10, siendo altamente significativas para cada grupo genético, esto tal vez sea debido a que fueron muy variables los años provocando pariciones a diferentes edades en todos los grupos genéticos indistintamente.

#### 5.1.6 Efecto de la época de parto sobre la E.P.P.

La información se muestra en los cuadros N<sup>os</sup>. 9 y 10, pero solo las novillonas 3/4 Ch x 1/4 B, fueron altamente significativas ( $P < 0.01$ ), y en los otros tres grupos genéticos no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo no se tiene una explicación contundente para justificar la significancia de las 3/4 Ch x 1/4 B. Por otro lado los resultados obtenidos al reunir la información de todos los grupos genéticos tampoco fué estadísticamente significativa ( $P > 0.05$ ).

#### 5.1.7 La interacción año y época de parto con la E.P.P.

Se expone en el cuadro N<sup>o</sup> 10, manifestando significancias para las Charolais, Brahman y 1/2 Ch x 1/2 B. No obstante no existió significancia ( $P > 0.05$ ) en las 3/4 Ch x 1/4 B, tal vez sea debido a la poca cantidad de años que presentó éste grupo genético.

No se encontraron referencias bibliográficas que apoyen o rechazen estos hallazgos.

### 5.1.8 Las interacciones año de parto y grupo genético para la E.P.P.

#### Epoca de parto y grupo genético para E.P.P.

#### Año, época y grupo genético para E.P.P.

La información al respecto de éstas interacciones estan representadas en el cuadro N° 11, encontrandose altas significancias en los tres casos, en los resultados la mezcla de información proveniente de todos los grupos genéticos.

## 5.2 INTERVALOS ENTRE PARTOS (I.E.P.).

### 5.2.1 Influencia del grupo genético sobre el I.E.P.

Con base a los resultados obtenidos respecto a la raza sobre los I.E.P., se presentaron 2,106 observaciones sobre interpartos mencionandose que las vacas Charolais tuvieron los I.E.P. más largos con  $522.27 \pm 193.3$  días, seguidos por las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B con  $465.29 \pm 126.1$  días, luego las Brahman con  $451.98 \pm 129$  días y finalmente los de I.E.P. más cortos fueron las  $1/2$  Ch x  $1/2$  B con  $441.11 \pm 112.3$  días.

Antes de comparar los resultados de éste estudio con los de la literatura, conviene mencionar a Pereira y Col. (92) quienes hacen referencia a la importancia de los efectos ambientales y genéticos responsables de las variaciones de los I.E.P. lo que indica la necesidad de encontrar las formas idóneas de producción ganadera, mejorando algunos de los factores que influyen en el I.E.P. tales como: La raza, el estado lactacional, el número de parto (edad de la vaca) condiciones ambientales (época y año de parto) y estado nutricional. La información sobre el efecto racial señalado por la literatura va a ser presentada de igual forma que en E.P.P. es decir primero las Charolais, luego las Brahman y otras razas Cebú, finalmente las cruzas de *Bos taurus* x *Bos indicus*.

Al comparar el resultado de este estudio para los I.E.P. de las vacas Charolais  $522.77 \pm 193$  días ( $17.4 \pm 6.44$  meses), con un coeficiente de variación de 37 %, que sugieren un alto grado de variabilidad dentro del hato para éste parámetro, contra la media ponderada de la literatura, para el I.E.P. de las vacas Charolais (16.55 meses), las vacas de éste trabajo tuvieron un comportamiento poco diferente con respecto a la literatura (0.83 de mes). -

Esto tal vez sea debido a la variabilidad señalada en el C.V. (37 %) mismo - que se considera muy alto, posiblemente se debiera a influencias ambientales, nutricias, fisiológicas; tal y como ya ha sido informado por otros autores (30,34,48,51,75,85,90,92)

Si se comparan los valores para las vacas Charolais, en la literatura se pueden encontrar los datos citados por De la Parra (29), quien encontró en México con vacas Charolais I.E.P. de 459 días (15.3 meses) no presentó diferencias con éste trabajo; por otro lado León (62), también con vacas Charolais obtuvo I.E.P. de 431 días (14.2 meses), en la República Dominicana lo cual es menor de lo encontrado en esta investigación. Por su parte Escobar (34) en México, trabajando con vacas Charolais alcanzó I.E.P. de  $458 \pm 157$  días (18.2 meses) lo que resulta ligeramente superior a nuestro estudio tal vez sea debido a factores ambientales. Iglesias y Martínez (51), en Cuba realizaron un estudio con vacas Charolais consiguiendo  $382 \pm 4.7$  días (12.75  $\pm$  1.15 meses) para I.E.P. lo que resulta mucho menor que lo citado por éste trabajo, por último Bourguetts y Col. (19), en México citan I.E.P. de  $531 \pm 264$  días (17.7 meses) para vacas Charolais bajo condiciones de pastoreo en zonas áridas, éste trabajo tampoco difiere del nuestro. También se mencionan algunos trabajos realizados con otras razas europeas, por ejemplo Brown y Col. (21), otuvieron 420 días para vacas Angus, Escobar (34) logró 486 días para vacas Angus, 548 días para las Hereford, 515 días para las Pardo Suizo y 468 días de I.E.P. para las cruzas de Hereford por Angus. Lo que al calcular la media (487 días) y compararlo con las vacas Charolais resulta más corto que estas últimas.

Incluso se reportan trabajos de otros autores en ganado europeo para

leche por ejemplo: Bodisco (1962) citado por Heyman (48) menciona valores para I.E.P. con parto Suizo de 465 días y con vacas Criollas lecheras 414 días. Por otro lado Carmona y Muñoz (22), encontraron en Costa Rica I.E.P. de 377 días para las vacas Jersey, Salazar utilizando vacas Holstein logró valores de 429 días para I.E.P.; por último Bourguetts y Col. (19) en México obtuvieron con vacas Criollas bajo condiciones de pastoreo en zonas áridas de México un I.E.P. de 435 días. Promediando 418 días, lo que al compararlo con la media de éste trabajo resulta 105 días más corto.

Las vacas Brahman de éste estudio tuvieron un I.E.P. de  $451.98 \pm 129$  días ( $15.0 \pm 4.30$  meses), los cuales se someten a comparación con los citados en la literatura por Linares y Plasse (64) en Venezuela, donde encontraron para las vacas Brahman 460 días (15.3 meses) de I.E.P. sin diferir con éste estudio. Por otra parte Sánchez y Col. (107), mencionan en Guatemala 431 días (14.3 meses) de I.E.P. para las vacas Brahman en pastoreo de trópico húmedo en éste trabajo tampoco se observan diferencias con respecto al nuestro. Por otro lado Mahadevan y Col. (70) en Guyana citan 657 días (21.9 meses) para los I.E.P. de vacas Brahman notandose 205 días más que lo encontrado en ésta investigación, así mismo Plasse y Col. (96), realizaron dos estudios con vacas Brahman a la vez, uno en Florida donde otuvieron 410 días (13.6 meses) y el otro en Venezuela logrando  $457 \pm 57$  días ( $15.2 \pm 1$  meses) observandose que el primero fué más corto y el segundo no tuvo diferencias con respecto a éste trabajo. También Willis y Wilson (125) en Cuba con vacas Brahman en pastoreo complementando con minerales obtuvieron 408 días (13.6 meses) lo cual es menor que lo nuestro. Así mismo León (62) en la República Dominicana logró I.E.P. para vacas Brahman de 374.6 días (12.4 meses) bajo condiciones de pastoreo con complementación en la sequía lo cual -

es dos meses y medio menor que lo citado por éste trabajo.

Por último en México Escobar (34) cita  $505 \pm 163$  días (16.8 meses) para I.E.P. en vacas Brahman bajo condiciones tropicales, lo cual es casi dos meses de diferencia a lo mencionado en éste estudio.

La literatura también menciona valores de I.E.P. para otras razas cebuinas, como el de Jöshi y Phillips (55) quienes en la India trabajando con razas Thuri y Ongole otuvieron 453 días (18.1 meses) y 489 días (16.3 meses) de I.E.P. respectivamente. Por su parte Carneiro y Col. (24) citan valores para I.E.P. de 615 días (20.5 meses) para Indobrasil, y 549 días (18.3 meses) para vacas Gyr. Por otro lado Amble (2) en la India realizó un trabajo con vacas cebuinas reportando 495 días (16.5 meses) para el I.E.P. En Brasil Machado y Alves (67) investigaron el I.E.P. de vacas Gyr citando  $475 \pm 103$  días ( $15.2 \pm 3.4$  meses), Oliviera y Col. (84) también en Brasil, mencionan datos de  $428 \pm 18$  días ( $14.1 \pm 0.6$  meses). Para el I.E.P. de vacas Nelore, Andrade y Col. (4) por su parte trabajaron con vacas Guzerat bajo condiciones de pastoreo en Brasil obteniendo resultados de 438 días (14.6 meses) para I.E.P. Por último Gill y Balaine (39) en la India, investigaron el I.E.P. de vacas Haryana logrando  $547 \pm 11$  días (18.2 meses). Obteniendo un promedio de 498 días (16.6 meses) que al compararlo con éste trabajo resulta 1.6 meses más largo.

Finalmente con base a las cifras para I.E.P. citadas en la literatura se compara el I.E.P. de éste trabajo  $451.98 \pm 129$  días ( $15.0 \pm 4.30$  meses), observandose que le promedio ponderado para el I.E.P. para la raza Brahman es de (15.3 meses). Lo cual no difiere de la cifra obtenida por ésta investigación. Incluso siendo exigente en inferir con base a la literatura el -

I.E.P. para todas las razas cebuinas es aproximadamente un promedio de - --- (16.75 meses), lo que permite pensar que globalmente los datos obtenidos para el grupo genético Brahman fueron bastante aceptables.

Con respecto a los resultados obtenidos para las vacas  $3/4$  Ch x  $1/4$  B 465.29  $\pm$  126.1 días (15.5  $\pm$  4.20 meses) y las  $1/2$  Ch x  $1/2$  B 444.11  $\pm$  112.3 días (14.8  $\pm$  3.74 meses) con coeficiente de variación (C.V.) de 27.1 % y -- 25.3 % respectivamente.

Si se somete a comparación esta información con los valores de la literatura se puede observar que estas presentan mejores datos que los de razas puras para éste parámetro. Por ejemplo Joviano y Col. (56) en Brasil, - encontraron un I.E.P. de 400 días (13.3 meses) para vacas Jersey x Cebú, bajo condiciones de pastoreo en trópico húmedo, el cual es más corto que lo - presentado en éste trabajo, sin embargo se trata de cruzas con Jersey y generalmente son muy eficientes en éste parámetro. Al contrario Mahadevan y Col. (70) en Guyana citan (18.9 meses) para I.E.P. de vacas Santa gertrudis no - obstante las cuales fueron más tardadas que Ch x C . También Willis y Wilson (125) en Cuba, trabajaron con vacas Santa Gertrudis obteniendo (12.5 meses) de I.E.P. Por su parte León (62) reporta I.E.P. de (12.2 meses) para - vacas Santa Gertrudis bajo condiciones de pastoreo de la República Dominicana. Por otro lado Bourguetts y Col. (19) trabajaron con vacas Brangus,obteniendo (15.5 meses) de I.E.P. bajo condiciones semiáridas de México siendo - similar a lo alcanzado en éste trabajo. Así mismo León (62) realizó en el Salvador un estudio con vacas de doble propósito ( $3/4$  Holstein x  $1/4$  Criolla,  $3/4$  Suizo x  $1/4$  Brahman, Holstein x Brahman, Pardo Suizo y Holstein), encontrando un promedio de I.E.P. de 468  $\pm$  137 días (15.6  $\pm$  4.5 meses), lo que -

también resulta similar a éste estudio. Por otro lado Iglesias y Martínez (51) alcanzaron en un estudio realizado en Cuba los I.E.P. para las razas - Santa Gertrudis ( $15.2 \pm 0.25$  meses), Pardo Suizo ( $18.0 \pm 0.31$  meses),  $1/2$  - Pardo Suizo x  $1/2$  Cebú ( $14.8 \pm 0.35$  meses),  $1/4$  Pardo Suizo x  $3/4$  Cebú ( $12.8 \pm 0.04$  meses), los cuales están igual o ligeramente diferentes a éste estudio.

En particular, Madelena e Hinojosa (68) realizaron en la zona tropical del sureste de México un estudio comparativo del comportamiento reproductivo de vacas Cebú comercial, con Charolais x Cebú ( $1/2$ ,  $3/4$  y  $7/8$ ), encontrando que en Cebú tuvieron una media más larga de intervalo de parto a primer servicio (57.8 días) y de parto a la concepción (46.0 días). Obteniendo se también a los 180 días posparto un 26.4 % más de vacas en estro y 31.4 % más tasa de concepción con las vacas Charolais x Cebú comparado con las Cebú. Por lo que se puede decir que las vacas cruzadas de *Bos taurus* x *Bos indicus* presentaron menor variación reproductiva que las vacas Cebú y quizás - también que las hembras europeas puras. En conclusión también con base a - los datos citados en la literatura se calculó una media ponderada de (15.2 - meses) para las cruas *Bos taurus* x *Bos indicus*, que al compararlo con las - medias obtenidas en éste estudio para las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B ( $15.5 \pm 4.20$  meses) y la media sangre Ch x B ( $14.8 \pm 3.7$  meses), se nota un comportamiento similar al de las  $3/4$  Ch x  $1/4$  B y las media sangre Ch x B, fueron más eficientes para éste parámetro (I.E.P.) que las citadas por varios autores.



### 5.2.2 Influencia de la edad de la vaca (número de parto) por grupo genético sobre el I.E.P.

El número de parto está muy relacionado con la edad de la vaca por lo que la mayoría de los autores coinciden en que las vacas de primer parto requieren más tiempo de I.E.P. (4,8,22,34,64,84,96). La información de éste estudio muestra que el primer I.E.P. tuvo diferencias con respecto a los demás intervalos en todos los grupos genéticos, siendo siempre el más largo, - lo cual coincide con lo citado por la literatura (34,48,64,76,94,107,108).- Los I.E.P. 2º, 3º, 4º y 5º, tuvieron diferencias entre los grupos genéticos, excepto en el 6º. En particular las vacas Charolais presentaron el 2º y 3º I.E.P. sin diferencias disminuyendolo nuevamente del 4º al 5º se mantuvieron iguales.

Las vacas 3/4 Ch x 1/4 B presentaron en el 2º, 3º y 4º intervalos medianamente largos y en el 5º está se redujo notoriamente. Las vacas Brahman registraron también el 1º I.E.P. largo y del 2º al 7º se redujeron. Finalmente las 1/2 Ch x 1/2 B, manifestaron I.E.P. más cortos, incluso el 1º -- I.E.P. fue menor que en los otros grupos genéticos, del 2º al 6º parto se mantuvieron también muy uniformes. Esto se puede comparar con los trabajos de Sánchez y Col. (107) quienes pudieron apreciar en Guatemala que en vacas -- Brahman el 1er. I.E.P. fué el más largo y que el 3º fué el más corto. Lo mismo cita Heyman (48). También los trabajos de Pereira y Col. (92), Vaccaro y Vaccaro (118), Andrade y Col. (4) y Koger y Col. (1962) citados por -- Linares y Plasse (64), mencionan que en sus investigaciones con diferentes razas, el 1er. I.E.P. siempre fué más largo y a partir del 2do. I.E.P. hubo tendencia a disminuir hasta el 7º y 8º. Por lo que se concluye que el com--

portamiento de los I.E.P. en este estudio fueron muy similares a lo presentado por la literatura.

En lo referente a la edad de la vacas (número de parto) sobre el I.E.P., las vacas puras Charolais y Brahman tuvieron en sus primeros años de producción comportamientos diferentes, por ejemplo las Charolais presentaron mejor I.E.P. en los primeros años de vida, mientras que las Brahman presentaron los peores I.E.P. volviéndose a alargar cuando se hicieron viejas. Esto lo confirma el trabajo realizado por Linares y Plasse (64) quienes efectuaron un trabajo con vacas Brahman y encontraron que la edad de la madre (número de parto) tiene alta significancia sobre el intervalo entre partos.

Las cruzas  $1/2$  Ch x  $1/2$  B fueron más eficientes que las razas puras - desde sus primeras pariciones, tendiendo a mejorar conforme maduraban fisiológicamente regresando al comportamiento inicial, conforme iban envejeciendo, esto no se encontró mencionado en la literatura. Las media sangre Ch x B - fueron empeorando progresivamente, lo cual está de acuerdo a estudios previos (4,45,61,104), sin embargo resultaron más ineficientes sus razas progenitoras Charolais y Brahman.

### 5.2.3 Influencia del año de nacimiento sobre el I.E.P.

En la información presentada en el cuadro N° 14, donde el año de nacimiento influyó en los I.E.P., ya que todos los grupos genéticos presentaron variaciones altamente significativas ( $P < 0.01$ ) así mismo la literatura presenta efectos similares, cuando los animales dependen fundamentalmente de las praderas naturales con escasa o nula complementación. (40,50,61,75,94, 107,111 ). Sin embargo esto puede ser cuestionable ya que el grupo genético

Charolais tuvo un comportamiento diferente a las Brahman y las cruizas Charolais x Brahman. Al analizar los I.E.P. de 1971 a 1976 las vacas Charolais - tuvieron un mejor comportamiento que en los años anteriores lo cual puede - ser debido a la selección efectuada de los animales o quizá también a un proceso de adaptación del ganado al medio.

El ganado Brahman mejoró los I.E.P. a partir de 1964, comportandose - aceptablemente en el transcurso de los años, excepto en 1975 donde empeoró el I.E.P. de las vacas nacidas en ese año, lo mismo ocurrió con las cruizas Ch x C., pero no fué afectado el I.E.P. de las vacas Charolais.

#### 5.2.4 Influencia de la época de nacimiento sobre el I.E.P.

Respecto a la época de nacimiento sobre el I.E.P. se observa que solo fué significativamente importante en las razas puras Charolais y Brahman, lo que coincide con la literatura, ya que la alta temperatura afecta la eficiencia reproductiva de los Bos taurus y las bajas temperaturas en el trópico afectan a los Bos indicus, así mismo se puede notar la ventaja de las cruizas (Ch x B) sobre su adaptación al medio ambiente y su eficiencia reproductiva.

La literatura cita en lo referente al mes de nacimiento (época) con respecto al I.E.P. para la época de secas existen numerosos trabajos que mencionan que los meses de señas comprenden los menores I.E.P., Hernández y Col. (1971), Contreras R. (1974), Baileiro (1976), Siqueiro (1978) y Valente -- (1978) citados por Pereira (92), así mismo señalan que los meses de abril y mayo tienen el menor I.E.P. y el mes de diciembre el más largo. Los partos ocurridos en los meses de abril, mayo y junio tienen ventaja de que hay más

pastos disponibles lo que propicia buenas condiciones de peso al parto, si se recuerda que las vacas pierden peso los tres primeros meses de la lactación, que generalmente recuperan en la época de lluvias ocurriendo de esta forma un acortamiento de los intervalos entre partos.

#### 5.2.5 Interacción del año y la época de nacimiento sobre el I.E.P.

La información respecto a esta interacción se presenta en el cuadro Nº 16, encontrándose que en las vacas Charolais y cruza de Ch x B no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ( $P > 0.05$ ) y sólo en las Brahman se encontró una alta significancia ( $P < 0.01$ ) para ésta interacción. También en el cuadro Nº 17 donde se reúne la información de todos los grupos genéticos se obtuvo un mismo nivel de significancia ( $P < 0.01$ ) lo cual sugiere que la información de las vacas Brahman, determinó que fueran estadísticamente significativos los resultados de los otros grupos genéticos. Al comparar estos datos con la literatura por ejemplo, Iglesias y Col. (50) en Cuba estudiaron el efecto de la estación (época) del año sobre el I.E.P. de vacas F1 (Holstein x Cebú), observando diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) para los días abiertos, entre las épocas de secas y de lluvias en los diferentes años, afectándose los intervalos entre partos.

#### 5.2.6 Influencia del año de parto sobre el I.E.P.

En el cuadro Nº 18, se exponen los datos de ésta variable, observando se muchas diferencias entre años dentro de la información de cada grupo genético, algunos antes mencionados, la importancia del mes y año de parto sobre el I.E.P. por ejemplo, Gill y Belaine (40) en la India analizaron los datos de 1,305 partos de vacas Haryana entre los años de 1945 y 1946 y encontraron

que el largo del I.E.P. fué de 547.5  $\pm$  11.15 días y resultó significativamente afectado por el año y mes de parto, así como la edad y peso al parto. Estos influyen en un 3.6, 8.4, 3.4 y 8.8 % respectivamente del total de la variación.

Por otro lado Wilson y Willis (127) en un trabajo realizado en Cuba - durante 15 años con 187 vacas Brahman y 146 Santa Gertrudis, examinando -- 1,011 y 687 I.E.P. para cada raza respectivamente, encontraron que el año - de parto afectó significativamente los I.E.P. de ambas razas. El largo del I.E.P. fué mayor para las Brahman que para las vacas Santa Gertrudis. Las - hembras que presentaron una media de I.E.P. más corta tuvieron más becerros en su vida productiva.

Con base a los datos citados en la literatura se explican las altas - variaciones en éste trabajo para el efecto del año de parto sobre el I.E.P., así mismo León y Col. (61) realizaron un estudio en el Salvador con vacas de doble propósito 3/4 Holstein x 1/4 Criolla, 3/4 Suizo x 1/4 Brahman, Hols- - tein y Brahman, Pardo Suizo y Holstein, encontrando que el año de parto tuvo mucha influencia sobre el I.E.P., lo cual coincide con los resultados del - presente estudio.

#### 5.2.7 Influencia del año y época de parto comparativamente sobre el I.E.P.

En el cuadro Nº 20, se anotan muchas variaciones del efecto de estas interacciones, ya que en las vacas Charolais y Brahman hubo diferencias esta - dísticas a nivel de ( $P < 0.05$ ), en las media sangre fué altamente significa - tiva esta interacción ( $P < 0.01$ ) y finalmente en las 3/4 Ch x 1/4 B no hubo diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), lo cual coincide con lo citado por --

Sánchez y Col. (107) mencionan en un estudio realizado en Guatemala que en las vacas Cebú las pariciones ocurridas en la época de secas tuvieron I.E.P. menores; aunque esto tal vez sea debido a que se efectuó complementación alimentaria durante ésta época en los diferentes años. También Gill y Col. (40) en la India encontraron que el largo del I.E.P. resultó significativamente afectado por el año y mes de parto.

Por último Oliveira y Pimental citados por Galina y Arthur (38), mencionan que las vacas que paren en época de secas pueden tener I.E.P. considerablemente más cortos que las que paren en época de lluvias.

#### 5.2.8 Influencia de la época de parto sobre el I.E.P.

Los resultados se exhiben en el cuadro N° 19, evidenciando las diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), que tuvieron las vacas Charolais respecto a la época de parto sobre el I.E.P., sin embargo las 3/4 Ch x 1/4 B y las Brahman no manifiestan variaciones estadísticamente significativas y las 1/2 Ch x 1/2 B muestran niveles altamente significativos ( $P < 0.01$ ).

Existen trabajos que demuestran la importancia de la época de parto sobre el I.E.P., por ejemplo Sánchez y Col. (107) en Guatemala encontraron que en las vacas Cebú los partos ocurridos al inicio de secas tenían I.E.P. más cortos. Gill y Belaine (40) en la India trabajando con vacas Haryana entre 1945 y 1946 encontró que el promedio de los I.E.P.  $547 \pm 11.15$  días resultó altamente significativo afectado por el mes de parto (época). las vacas que parieron en los meses de julio a enero tuvieron I.E.P. más cortos que las de la otra época.

Iglesias C. y Morales J.R. (50) en Cuba estudiaron el efecto del año y la época sobre el I.E.P. de vacas F1 (Holstein x Cebú) notandose diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ) para los días abiertos entre épocas de secas (noviembre - abril) y lluvias (marzo - octubre). En Inglaterra trabajó con 56,000 vacas, Kilkenny, J.B. (57) observó que los I.E.P. eran más cortos cuando las vacas parían en los meses de marzo y mayo (369 - 331 días respectivamente) y en los meses de octubre - febrero (375 y 378 días) de intervalo entre partos respectivamente.

Wilson y Willis (127) en un trabajo en Cuba durante 15 años con 187 vacas Brahman y 146 vacas Santa Gertrudis examinaron 1,011 y 687 I.E.P. respectivamente. Encontrando que para las vacas Santa Gertrudis la época de parto fué muy importante, sobre el I.E.P., Iglesias y Martínez (51) realizaron un estudio en Cuba en los años de 1971 - 1972 para evaluar los efectos de la estacionalidad sobre el I.E.P., encontrando diferencias entre las épocas de lluvias y secas en las siguientes razas, Charolias, Santa Gertrudis y 1/2 Pardo Suizo x 1/2 Cebú ( $P < 0.01$ ), sin embargo las razas suizas 1/4 Pardo Suizo x 3/4 Cebú no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). Al comparar los resultados obtenidos en éste trabajo por el efecto de la época sobre I.E.P. notandose una enorme variación del comportamiento de los grupos genéticos por esta variable, se cotejó con las investigaciones de la literatura donde se observa también una gran variación de respuestas para esta misma variable, incluso en la misma raza que tuvo valores significativos en un trabajo, otros logran respuestas significativas. Por tal motivo se consideran que existen variables no controladas que pueden provocar estas diferencias en los resultados.

### 5.3 DISTRIBUCION DE PARTOS A TRAVES DEL AÑO.

La distribución de los partos a través del año dependen en gran medida de las condiciones meteorológicas de precipitación, temperatura y radiación solar, que en las zonas tropicales propician la época de lluvias o sequía provocando períodos de abundancia y escasez de pasturas, lo que ocasiona las variaciones en la fertilidad del ganado.

En la zona tropical americana se observa una distribución muy estacional de pastos con un máximo entre septiembre y febrero, tal es el caso de Guatemala, Venezuela, Martinica y Guadalupe, además nuestras observaciones confirman la existencia de un ciclo anual (48).

#### 5.3.1 Distribución de partos promedio de todos los años y época por grupo genético.

La información sobre éste parámetro se puede analizar en la figura Nº 8, donde se observa una gran variación de los partos para cada grupo genético en promedio de todos los años, por ejemplo las vacas Charolais presentan su mayor porcentaje de parición al final de las lluvias con (29.18 %) y las otras épocas estuvieron muy equilibradas. Las vacas 3/4 Ch x 1/4 B presentaron el mayor porcentaje de parición al inicio de lluvias obteniendo (30.17 %) y la peor época en la de nortes (1.9 %), las vacas Brahman también presentaron su mejor porcentaje de parición al inicio de las lluvias (38.40 %) y las otras tres épocas estuvieron muy estables, por último las vacas 1/2 Ch x 1/2 B presentaron su mejor parición en el inicio de lluvias también (31.23 %) y la peor época fué la de nortes (17.67 %). Los trabajos realizados por Jöchle (53), presentaron una marcada variación estacional en los ni-



veles de concepción. También Agrawal (1974) citado por Dutta y Col. (32) en la India, observaron una evidente variación por época del año de los niveles de concepción de vaquillas Kankrej, sin embargo Prabhu y Bhattacharya (1953) Kohli y Sari (1960) y Grewal y Col. (1974) citados por Dutta (32) no observaron elementos significativos de la estación sobre los niveles de concepción en vacas Cebú. Por su parte Dutta y Col. (32) en la India realizaron un trabajo de inseminación artificial, con vaquillas cruzadas de *Bos indicus* x *Bos taurus*, evaluando el nivel de concepción de los diferentes meses y encontró niveles de significancia de ( $P < 0.05$ ) resultando el mes de noviembre el más alto 61.58 % y el más bajo el mes de julio 45.80 % en el nivel de concepción en la inseminación artificial. Por otro lado Heyman (1974), Peña y Plasse - (1972), Carneiro y Col. (1960), Donalson (1962), Menéndez y Col. (1977), -- Oliveira y Col. (1975), Carneiro (1950), Iglesias y Col. (1977), Tabarelli y Col. (1966) y Madalena y Col. (1976), han reportado valores de % de pariciones en diferentes épocas del año, coincidiendo en la mayoría con la parición de mayor porcentaje durante la época de secas y un menor porcentaje en las lluvias. Al comparar los resultados obtenidos en éste trabajo con la literatura se pudo observar que las vacas Charolais obtuvieron su mayor porcentaje de parición al final de las lluvias y las Brahman junto con las cruza de Charolais x Brahman, tuvieron su más alto porcentaje de partos al inicio de las lluvias, lo cual difiere de la mayoría de lo encontrado por diversos autores.

## 6.0 CONCLUSIONES.

Luego entonces se puede concluir que:

La edad al primer parto para novillonas Charolais, 3/4 Ch x 1/4 B, - Brahman y las 1/2 Ch x 1/2 B fueron  $1,060 \pm 247.6$ ,  $1,142.3 \pm 180.5$ ,  $1,373.4 \pm 314$  y  $1,061.1 \pm 166$  días respectivamente.

Las novillonas Charolais fueron más precoces junto con las 1/2 Ch x 1/2 B, las 3/4 Ch x 1/4 B fueron más tardadas que las media sangre y que finalmente las más atrasadas fueron las Brahman.

Hubo un gran efecto del año de nacimiento sobre la edad al primer parto en las novillonas Charolais, Brahman y media sangre Charolais x Brahman, las 3/4 Ch x 1/4 B no tuvieron diferencias.

El año de parto influyó notoriamente la edad al primer parto en todos los grupos genéticos.

la época de parto sólo tuvo efecto sobre la edad al primer parto de las novillonas 3/4 Charolais x 1/4 Brahman.

EL intervalo entre partos para las vacas Charolais, 3/4 Ch x 1/4 B, - Brahman y 1/2 Ch x 1/2 B fueron  $533.37 \pm 193$ ,  $465.29 \pm 126$ ,  $451.98 \pm 129$  y  $444.11 \pm 112.3$  días para cada grupo genético respectivamente.

Las vacas Charolais tuvieron los más largos intervalos entre partos, las 3/4 Ch x 1/4 B y las Brahman no tuvieron diferencias entre sí y las 1/2 Ch x 1/2 B tuvieron el más corto intervalo entre partos; pero que no fueron diferentes de las Brahman.

El primer intervalo entre partos fué más largo que los demás en todos los grupos genéticos, hubo variación del 2º, 3º, 4º y 5º intervalo entre partos en los diferentes grupos genéticos y que el 6º no presentó diferencias entre ellos.

El año de nacimiento tuvo mucho efecto sobre el intervalo entre partos en todos los grupos genéticos.

La época de nacimiento solo tuvo efectos para las vacas Charolais y Brahman, no encontrándose efecto en las cruzas Charolais x Brahman.

El año de parto presenta un alto efecto sobre el intervalo entre partos de cada grupo genético.

La interacción año y época de parto presentan un gran efecto sobre el intervalo entre partos para todos los grupos genéticos.

La época de parto presenta mucha variación sobre el intervalo entre partos de las vacas Charolais y en las media sangre Ch x B, sin embargo en las Brahman y 3/4 Ch x 1/4 B no presentó efectos.

La distribución de partos promedio de todos los años por época presentó en las vacas Charolais el mayor porcentaje de pariciones al final de las lluvias (28.18 %), las 3/4 Ch x 1/4 B en inicio de lluvias (30.17 %), las Brahman al inicio de lluvias (28.4 %) y las media sangre Ch x B al inicio de lluvias también.

La distribución de partos por época en los diferentes años para cada grupo genético fué muy variable de acuerdo al año.

7.0 LITERATURA CITADA.

- 1.- Alim, K.A.; Performance characteristics of american Brahman cattle -- in Philippines. Prod. VII th. International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Munich, Alemania (1972).
- 2.- Amble, B.N.; Krishnan, K.S. and Soni, P.N.: Age at first calving and calving interval for some Indian herds of dairy cattle. Ind. J. Vet. Sci. 28:32 (1958).
- 3.- Anderson, J.; The periodicity and duration of estrus in Zebu and Grade cattle. J. Agr. Sci. 34:57 (1944).
- 4.- Andrade, J.V.; Torres, J.R.; Pereira, C.S. y Carneiro, G.G.: Idade a primeira paricao e intervalo entre partos, num rebanho Guzerá na area de cerrados em Minas Gerais, Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 29:85 (1977).
- 5.- Anta, E.; Rivera, J.; Galina, C.; Porras, A. y Zarco, L.: Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II parámetros reproductivos. Vet. Méx. 20:11 (1989).
- 6.- Aragon, A.; Deaton, O.W.: Algunos aspectos genéticos y ambientales de un hato de doble propósito en Costa Rica. Mem. A.L.P.A. 16:157 -- (1981).
- 7.- Arias, A.A. y Joandet, G.E.: Intervalo entre parto a concepción de vacas Aberdeen Angus en cruzamientos. Mem. A.L.P.A. 8:63 (1973).
- 8.- Aroeria, J.A.D.C.: Intervalo entre partos no rebanho Zebu-leitero da Fazenda experimental de criacao "Getulio Vargas" em Uberaba, Brasil. Ministerios de Agric. Inst. Zoot. Pub. Nº 28, pp. 10, (1959).
- 9.- Aroeria, J.A.D.C.; Silva, H.M. da; Fontes, L.R.: Sampai; I.B.M. idade ao primeiro parto, vida reproductiva e expetativa de vida em vacas Zebu. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 23:301 (1977).
- 10.- Atlas del agua de la República Mexicana, S.R.H. México, 1976.
- 11.- Barr, J.A.; Goodnight, J.P.; Sall, W.H.; Blair and Chilco, M.: SAS users guide SAS Institute, Inc. Raleigh, North Caroline (1979).
- 12.- Bastidas, P.; Plasse, D.; Verde, C.; Rodríguez, R.: Intervalo entre partos en ganado Bos indicus bajo programa de inseminación artificial.

Mem. A.L.P.A. 13:163 (1978).

- 13.- Bastidas, M.P.; Verde, S.P.: Factores que afectan la concepción y edad a primer parto en novillonas *Bos indicus*, Mem. A.L.P.A. 16:123 - (1981).
- 14.- Bazan, D.; Muñoz, H.; Deaton, O.W.; Vohnout, H.; Comportamiento reproductivo de ganado de carne en Costa Rica, Mem. A.L.P.A. 11:54 (1976).
- 15.- Block, T.M.; Critzer, J.R.; Kirkpatrick, B.W. and Hauser, E.R.: the effect of photoperiod on serum L.H. Concentration in ovariectomized prepubertal heifers. Biol. Rep. 32:175 (1985).
- 16.- Bodisco, V.; Valle, A.; García, E.; Mendoza, S.: Cambios de peso en vacas lecheras durante la lactación y su reproducción Mem. A.L.P.A. - 11:65 (1976).
- 17.- Bond, J. and McDowell, R.E.: Reproductive performance an Physiological responses of beef females as affected by a prolonged high environmental temperature, J. Anim. Sci 35:820 (1972).
- 18.- Bond, J. and Wiltbank, J.M.: Effect of energy and protein on estrus conception rate, growth and milk production of beef females. J. Anim. Sci. 30:438 (1970).
- 19.- Bourguetts, L.R.; Zapien, A.; Lugo, V.: Parámetros reproductivos de vacas Brangus, Charolais, Gyr y Criollas en zonas semiaridas, XV Reunión Anual de Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. pp. 65 (1981).
- 20.- Brito, R.: Estudio de los efectos de reducción del tiempo de permanencia del ternero, junto a la vaca Cebú, sobre su actividad sexual y el desarrollo de sus crías, Rev. Cub. Cienc. Vet. 5:23 (1974).
- 21.- Brown, L.P.; Durham, R.M.; Cobb, E. and Knox, J.H.: An analysis of the components of variance in calving intervals in a range herd of beef cattle. J. Anim. Sci. 13:511 (1964).
- 22.- Carmona, S. y Muñoz, H.: Intervalo entre partos y número de servicios por preñez en vacas Criollas y Jersey y encastadas de Suizo en clima tropical húmedo. Mem. A.L.P.A. 1:7 (1966).

- 23.- Carneiro, G.G.; Brown, P.P. and Memoria, J.M.P.: Taxas de reproducao en Zebus Rev. Criadores, Sao Paulo, 26:24 (1966).
- 24.- Carneiro, G.G.; Brown, P.P. and Memoria J.M.P.: Aspectos da funcao - reprodutiva do gado Zebu. Arq. Esc. Sup. Vet. U.R.E.M.G. Belo Horizonte, 11:81 (1958).
- 25.- Cevallos, C.: Herrera, M.N.; Reira, R.; Rios, C.E.; Bodisco, V.: Comportamiento productivo del ganado en la región de Carora (Venezuela) de 1961 a 1965 Mem. A.L.P.A. 3:194 (1968).
- 26.- Clanton, D.C.; Zimmerman, D.R. and Alvin, R.C.: Effect of protein - and energy on growth and puberty age in beef heifer. J. Anim. Sci. - 23:870 (1964).
- 27.- Contreras, R.; Tomaszewski, M. y Abreu, O.: Intervalo entre parto de Mestizos lecheros en trópico húmedo. Mem. A.L.P.A. 6:58 (1977)
- 28.- Dale, H.E.; Radgale, A.A. and Cheng, C.S.: Effect of constant of environmental temperatures, 50 degrees F. on appearance of puberty in - beef calves, J. Anim. Sci. 18:1363 (1971).
- 29.- De la Parra, V.G.A.: Estimaciones sobre el comportamiento del ganado Charolais, en el Rancho la Nutria, San Juan, Nuevo León. Tesis profesional. I.T.E.S.M. México (1984).
- 30.- Donalson, E.E.: Some observations on the fertility of beef cattle in North Queensland. Aust. Vet. 38:447 (1962).
- 31.- Dunlap, S.E. and Vicent, C.K.: Influence of post, breeding thermal - stress on conception rate in beef cattle. J. Anim. Sci. 32:1216 -- (1971).
- 32.- Dutta, J.C.; Kakati, B.N.; Rajkwar, C.K.; Borgohain, B.N.: Effect of months and seasons on conception rate in cattle. Indian Vet. J. 57: 225 (1980).
- 33.- Escobar, A.; Mesa, M.J. y Posada, S.: Productividad de un hato Brahman en Colombia, Rev. Mex. Prod. Anim. 1:13 (1972).
- 34.- Escobar, M.F.G.: Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación altiplana y otra en zona tropical húmeda. Tesis Maestria, F.M.V.Z., U.N.A.M. (1980).

- 35.- Fallon, G.R.: Reproductive patterns in Australian purebred Hereford - cattle. *Prod. IV. Congr. Anim. Reprod.* 2:180 (1961)
- 36.- Fernández, B.S.: Factores nutricionales que afectan la reproducción - en el ganado bovino D.E.P., F.M.V.Z., U.N.A.M., Mimeo, pp. 1-13, Méxi - co, D.F. (1976).
- 37.- Galina, C.S. and G.H. Arthur: Review of cattle reproduction in the - tropics, part 1. puberty and age at first calving. *Animal Breed - Abstr.* 57:583 (1989).
- 38.- Galina, C.S. and G.H. Arthur: Review of cattle reproduction in the tro - pics. part 2. Parturition and calving intervals. *Animal Breed Abstr.* 57:679 (1989).
- 39.- García, W.M.; Imakawa, K.; Day, M.L.; Zalesky, D.D.; Kittok, R.J. and Kinder, J.E.: Effect of suckling and ovariectomy on the control of - luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef -- cows. *Biol. Rep.* 31:771 (1984).
- 40.- Gill, G.S.; Balaine, D.S.: Analysis of factors affecting calving inter - vals in Hariana cattle. *Indian J. of Dairy Sci.* 32:16 (1979).
- 41.- González J.; Pérez, L.; Riggs, J.K. y Vázquez, D.: Reproducción de - un rebaño en el oriente de Venezuela, *Mem. A.L.P.A.* 6:71 (1971).
- 42.- Grass, J.A.; Hanssen, P.J.; Rutledge, J.J. and Hauser, R.E.: Genotype - environmental interactions on reproductive traits of bovine females I. - age at puberty on influenced by breed, breed of sires, dietary regi-- men and season. *J. Anim. Sci.* 55:1441 (1982).
- 43.- Hafez, E.S.R.: Reproducción e inseminación artificial en animales 4<sup>a</sup> - ed. interamericana, México, D.F., (1984).
- 44.- Hall, J.G.; Branton, C. and Stone, E.J.: Estrous, estrous cycles, ovu - lation time, time of service, and fertility of dairy cattle in Loui-- siana, *J. Dairy Sci.* 42:1086 (1959).
- 45.- Hamilton, C.; Da Silva, M.; Alves, C.A.: Estudo de alguns aspectos da - eficiencia reprodutiva de un rabanho Gyr explorado para leite, *Arq. - Esc. Vet. U.F.M.G.* 22:207 (1970).

- 46.- Harrison, L.M.; Hansen, T.R. and Randel, R.D.: Evidence for seasonal and nutritional modification of ovarius and pituitary function in -- crossbreed heifers and Brahman cows. *J. Anim. Sci.* 55:649 (1982).
- 47.- Hernández, L.J.; Román, H.; González, P.E.: Fisiología reproductiva - del ganado bovino productor de leche en los tropicos. II efecto de - la temperatura máxima, humedad relativa y del índice de temperatura - humedad sobre la concepción, XV Reunión del Inst. Nac. Inv. Pec. pp. 81 - 84, México, (1981).
- 48.- Heyman, Y.: Incidence des factures climatiques sur la reproduction - des bovins resultats dévelage en Guadeloupe, Nouv. Agron. Antillas - Guyane, 1:199 (1975).
- 49.- Hill, D.H.: Cattle breeding in Brazil, *Animal Breed Abstr.* 35:4 (1967).
- 50.- Iglesias, C. y Morales, J.R.: Influencia de la época del año sobre la reproducción de las hembras bovinas de la raza F1 (Holstein x Cebú). *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 3:21 (1977).
- 51.- Iglesias, C.; Martínez, G.: Algunos aspectos del comportamiento repro ductivo del ganado bovino de las razas Charolais, Santa Gertrudis, - Brown Swiss y sus cruces con el Cebú en Cuba. *Rev. Cub. Reprod. Anim.* 3:29 (1977).
- 52.- Ingraham, R.H.; Gillette, D.D. and Wagner, W.D.: Relationship of tem perature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtrop ical climate, *J. of Dairy Sci.* 57 : 476 (1975).
- 53.- Jöchle, W.: Seasonal fluctuacions of reproductive functions in Zebu - cattle. *Int. J. Biomet.* 16:131 (1972).
- 54.- Johnston, J.E.: Response to enviroment. Crossbreeding beef cattle. - T.J. Cunha, M. Koger and A.C. (Ed.) Univ of Fla. Gainsville, Fla. - U.S.A. (1963).
- 55.- Joshi, N.R. and Phillips, R.W.: Zebu cattle of India and Pakistan - *Agric. Studies* 19, F.A.O. Roma (1953).
- 56.- Joviano, R.; Carneiro, G.G.: Memoria J.M.P.; Cavalcanti G.R.P.; Costa R. y Chachamovits de N.: Formacao de un rebanho Mestico Jersey e sua eficiencia reproductiva. *Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.* 15:101 (1963).



- 57.- Kilkenny, J.B.: Some factors affecting calving intervals of beef cows in comercial suckler herds. Anim. Breed. Abstr. 46:566 (1978).
- 58.- Kotayya, K. and Narasima Rao, A.V.: A note on reproductive efficiency in Jersey x Ongole, half breed cows in ANDHRA PREDESH, Indian Vet. - J. 57:350 (1980).
- 59.- Lamond, D.R.: Sources of variation in reproductive performance in -- selected herds of beef cattle in N. Eastern Australia, Aust. Vet. J. 45:50 (1969).
- 60.- Lamond, D.R.: The influence of undernutrition on reproduction in the cow. Anim. Breed Abstr. 38:359 (1970).
- 61.- León, V.C. y Romero, R.F.: Evaluación del cruce por absorción de Brah man en la Costa Atlantica de Costa Rica, Caracteres de Reproducción. mem. A.L.P.A. 11:59 (1976).
- 62.- León, V.R.C.: Comportamiento reproductivo de Brahman, Charolais y - Santa Gertrudis en un hato en República Dominicana, Mem. A.L.P.A. - 13:174 (1978).
- 63.- Levine, J.N.: Amezquita, M.C. and Hohenboken, W.D.: Reltionship of - live weight to calving rate of grade Zebu heifers and cows on the east-term plains of Colombia, J. Anim. Sci. 50:1040 (1980).
- 64.- Linares, G.T. y Plasse, D.: Caracteres reproductivos de un hato Brah man de Venezuela. Mem. A.L.P.A. 1:155 (1966).
- 65.- Linares, T. y Plasse, D.: Comportamiento reproductivo de Bos taurus y Bos indicus y sus cruces en el Llano Venezolano. Mem. A.L.P.A. -- 9:289 (1974).
- 66.- López, C.: Bien R. de: Ribes, M.: Estudio del comportamiento reproduc tivo de hembras Cebú apareadas a sementales Holstein. Mem. A.L.P.A. - 6:84 (1977).
- 67.- Machado, S.H.; Alves, C.A.: Estudo de alguns aspectos de eficiencia - reproductiva da um rabanho Gir explorado para leite. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 22:207 (1970).
- 68.- Madalena, F.E. and Hinojosa, C.A.: Reproductive performance of Zebu

- compared with Charolais x Zebu females in a humid tropical environment. J. Anim. Prod. 23:55 (1976).
- 69.- Mahadevan, P.: The general life and poction statistics of Sinhala -- cattle of Ceylan. Anim. Breed. Abstr. 12:1132 (1953).
- 70.- Mahadevan, P.; Harricharan, H. and Springer, B.G.: The performance of Santa Gertrudis, Sahiwal, Brahman and Crossbred animals in the inter-mediate savannah of Guyana. J. Agric. Sci. Camb. 79:67 (1972).
- 71.- Martínez, B.J. y Cartwright, T.C.: Datos de producción en un ható Cebú en el noroeste de México. Mem. A.L.P.A. 6:40 (1977).
- 72.- McClure, T.J.: Effect of feed quality and stage of lactation on the - concentration of glucose in the blood of lactating cattle. Aust. J. Agric. Res. 28:341 (1979).
- 73.- McDowell, R.E.: Improvement of Livestock Production in the Warm Clima tes. Freeman and Co. San. Fco. Cal. U.S.A. (1972).
- 74.- Menéndez, A.; Guerra, D.; Dora, J.; Pérez, M.L.: Influencia de la - época del año sobre la presentación de partos en las vacas Cebú en - condiciones de Cuba. Mem. A.L.P.A. 6:82 (1977).
- 75.- Menéndez, A.; Guerra, D.; Dora, J.; Pérez, M.L.; Morales, J.R.: Com-- portamiento reproductivo de la vaca Cebú en Cuba. I. Efecto de la épo ca del año sobre la gestación y el parto. Rev. Cub. Reprod. Anim. - 4 : 1-3 (1978).
- 76.- Menéndez, A.; Morales, J.R.; Pérez, B.; Guerra, D.: Indicadores gené- ticos de algunos caracteres reproductivos en hembras Charolais de Cu- ba. Mem. A.L.P.A. 16:146 (1981).
- 77.- Montoni, .D.D.; Manrique, U.; Sabino, L.; Bastiti, J.; García, E.: - Reproducción en un rebaño Gyr y Cebú Venezolano. I. Intervalo entre - partos. Mem. A.L.P.A. 16:120 (1981).
- 78.- Montoni, D.D. y Riggs, J.K.: Reproducción de vacas Brahman bajo ama- mantamiento limitado. Mem. A.L.P.A. 6:64 (1977).
- 79.- Moore, C.P.; Lozano, O.; Ruan, N.S.; Stonaker, H.H.; Salazar, J. y - Gómez, J.: Efecto del destete precoz sobre la producción de vacas en

Sabano Nativa. Mem. A.L.P.A. 6:70 (1977).

- 80.- Moraes, B.H.; Tabarelli, N.; Bisutti, O.; Reiner, U.R.: Observation on the reproductive patterns en Zebu cattle raised in range conditions in the state of Sao Paulo Brazil. V. Some observations on the calving intervals. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 19:59 (1967).
- 81.- Morales, J.R.: Menéndez, A.; Dora, J. e Iglesias, C.: Resultados de concepción de razas Bos taurus, Bos indicus y sus cruces, Rev. Cub. - Reprod. Anim. 2:27 (1976).
- 82.- Morrow, D.A.: Nutrition and Fertility, Modern Vet. practice 61:499 - (1980).
- 83.- Negron, A.; Deaton, O.W.; Muñoz, H.; Reproductive characters in a dairy herd in the humid zone of Costa Rica. Mem. A.L.P.A. 11:65 (1976).
- 84.- Oliveira, F.E.B. de ; Carneiro, G.G.; Moreira, H.A.; Miranda, J.J.F. e Szechy, A.M. de: Periodo de servico e intervalo entre partos em um rebanho Nelore. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 23:253 (1975).
- 85.- Oliveira, F.E.B. de: Contribucao para estudo genetico qumantitativo da fertilidade de um rebanho Chanchin. Tesis Universidade Sao Paolo, Brazil, (1977).
- 86.- Oliveira, F.E.B.; Moreira, A.H.; Carneiro, G.G.; Szenchy, A.M.: Idade a primeira cria em um rebanho Nelore. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G. 27:141 (1975).
- 87.- Ordoñez, J.; Sanders, J.O. y Cartwright, T.C.: Simulación de sistemas de manejo para la producción de carne. Mem. A.L.P.A. 6:57 (1977).
- 88.- Oxenreider, S.A. and Wagner, W.C.: Effect of lactation and energy intake on pospartum activity in the cow. J. Anim. Sci. 33:1026 (1971).
- 89.- Oyidipe, E.P.; Osorio, D.I.: Akerajala, O. and Seror, D.: Effect of level on nutrition on onset of puberty and conception rate in Zebu heifers. Theriogenology. 18:525 (1982).
- 90.- Peacock, F.M. and Koger, M.: Reproductive performance of Angus, Charolais and Crossbreed dams. J. Anim. Sci. 50:689 (1980)

- 91.- Peña, N. y Plasse, D.: Distribución de partos a través del año en ganado Brahman y su relación con la precipitación. Mem. A.L.P.A. -- 7:33 (1972).
- 92.- Pereira, C.J.C.; Pereira, S.; Matos, D.A. de: Estudio de factores ambientales e genéticos relacionados con o intervalo entre partos na raza caracu. Arq. Esc. U.F.M.G. 32:81 (1980).
- 93.- Plasse, D; Warnick, D. and Koger, M.: A reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. I. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers. J. Anim. Sci. -- 27:94 (1968).
- 94.- Plasse, D.; Koger, M. and Warnick, A.C.: Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. III calving intervals froms first exposure to conception and intervals from parturition to conception. J. Anim. Sci. 27:105 (1968).
- 95.- Plasse, D; Warnick, A.C. and Koger, M: Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. IV. length of estrous cycle, duration of estrous, time of ovulation, fertilization and embryo survival in grade Brahman heifers, J. Anim. Sci. 30:63 (1970).
- 96.- Plasse, D; Peña, N; Verde, O; Koger, M. y Linares, T.: Influencias ambientales sobre la varianza de intervalos entre partos en Brahman registrado. Mem. A.L.P.A. 7:47 (1972).
- 97.- Plasse, D; Bauber, B; Verde, O; Arangunde, M: Influencias genéticas y ambientales sobre la eficiencia reproductiva de vacas Criollas, Cebú y sus cruces. Mem. A.L.P.A. 10:57 (1975).
- 98.- Plasse, D; Linares, T; Verde, O. y Bastida, P: Factores que influyen la concepción en la primera lactancia en vacas Brahman. Mem. A.L.P.A. 6:62 (1977).
- 99.- Plasse, D: Aspectos de crecimiento del *Bos indicus* en el trópico americano. 1a. parte World Rev. of Anim. Prod. 14:29 (1978).
- 100.- Plasse, D: Aspectos de crecimiento del *Bos indicus* en el trópico americano. 2a. parte World Rev. of Anim. Prod. 15:21 (1979).

- 101.- Randford, H.M; Nacarrow, C.D. and Martiner, P.E.: Ovary function in suckling beef cows and non - suckling beef cows postpartum. J. Reprod. Fert. 54:49 (1978).
- 102.- Randel, D.R; Short, R.E. and Bellows, R.A.: Suckling effect on L.H. on Progesterone in beef cows, J. Anim. Sci. 42:267 (1976).
- 103.- Randel, D.R. and Walker, G.A.: Once daily suckling effect on calf cow performance. J. Anim. Sci. 43:301 (1976).
- 104.- Rao, C.K. and Reddy K.K.: Breeding season in Ongole Cows. Indian - Vet. J. Madras. 44:145 (1967).
- 105.- Roman, P.H: Efecto del stress térmico sobre la fertilidad del ganado bovino. Ciencia Vet. 2:265 México (1978).
- 106.- Sabino, L.; Montoni, D; Manrique, U; Bastiti, J; García, E: Reproducción en un rebaño Gyr y Cebú Venezolano. II edad al primer parto. -- Mem. A.L.P.A. Vol. 16:120 (1981).
- 107 Sánchez, C; Iturbide, A. y Cordon, O: Caracteres reproductivos de - un hato Brahman en Guatemala. Rev. Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. San Carlos, Guatemala. 2:43 (1969).
- 108.- Sánchez, G.J.A.: Estimaciones sobre comportamiento de ganado Indobrasil (*Bos indicus*) en clima tropical húmedo. Tesis profesional I.T.E. S.M. México (1975).
- 109.- Seebeck, R.M.: Sources of variations in the fertility of a herd of Zebu, British, and Zebu x British cattle in northern Australia. J. - J. Agric. Sci. 81:253 (1973).
- 110.- Short, R.E; Bellows, R.A.; Moody, E.L. and Howland, B.E.: Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. J. Anim. Sci. 34:70 (1972).
- 111 Slama, H; Well, M.E.; Adams, G.D. and Morrison, R.D: Factors affecting calving interval in dairy herds. of Dairy Sci. 59:1334 (1976).
- 112.- Stott, G.H: Female and breed associated with seasonally fertility variation in dairy cattle, of Dairy Sci. 44:1968 (1961).

- 113.- Stott, G.H. and Williams, R.J.: Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperature. *J. Dairy Sci* 45:1369 (1962).
- 114.- Sukla, R.K. and Prasad, R.B.: Study on age at first calving in Gir - cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 40:1777 (1971).
- 115.- Tabarelli, N.; Morais, B.; Bizutti, O.; Reiner, U.R.: Observations on the reproductive patterns in Zebu cattle raised in range conditions - in the state of Sao Paulo, Brazil, IV Anual incidence of Calving and conceptions - sex - ratio. *Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.* 19:47 (1967).
- 116.- Torres, B.B.I.: Comportamiento reproductivo de varios grupos raciales de ganado lechero en el trópico húmedo. Tesis Maestria I.I.C.A. O.E.A., Turrialba, Costa Rica, (1972).
- 117.- Universidad Nacional Autónoma de México: Cartas Geográficas del Instituto de Geografía (1970).
- 118.- Vaccaro, R. y Vaccaro L. de: Edad al primer parto y parámetros reproductivos en hijas de toros Pardo Suizo y Holstein Friesain. *Mem. -- A.L.P.A.* 16:153 (1981).
- 119.- Veiga, J.S. y Barnabe, R.C.: Eficiencia reproductiva da un rebanho - do gado Jersey criado no vale do Paraíba. (Sao Paulo), Brasil, *Rev. da Fac. Med. Vet.* 7:389 (1965).
- 120.- Warnick, A.C.: Factor associated with the interval from partition to first estrus in beef cattle. *J. of. Anim. Sci.* 14:1003. (1955).
- 121.- Warnick, A.C.: Performance in world regions in factors affecting -- calf crop. *Univ. Fla. Press.* pp. 4-10, Gainesville, Fla. (1967).
- 122.- Warnick, A.C.; Kirst, R.C.; Burns, W.C. and Koger, N.N.: Factors influencing pregnancy in beef cows. *J. Anim. Sci.* 26:231 (1967).
- 123.- Wijeratne, V.V.S.: Cross breeding Sinalha cattle with Jersey and - Frisian in Ceylan. *Anim. Prod.* 12:473 (1970).
- 124.- Willis, M.B.: Reproductive behavior in Charolais herd under tropical conditions. *Anim. Breed. Abstr.* 40:283 (1971).

- 125.- Willis, M. B.: Wilson, A.: Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis, cattle in a hot humid environment. 1. Fertility and descriptive statistics. Anim. Prod. 18:35 (1974).
- 126.- Wilson, S.G.: The seasonal incidence of calving and of sexual activity in Zebu cattle in Nyasaland. J. Agric. Sci. 36:246 (1946).
- 127.- Wilson, A.: Willis, M.B.: Comparative reproductive performance of Brahman and Santa Gertrudis cattle in a hot humid environment. 2 Factors affecting calving interval. Anim. Prod. 18 (1) 43 (1974).
- 128.- Wiltbank, J.N.; Rowden, W.W.; Ingalls, J.E.; Gregory, K.E. and Roch, R.M.: Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. J. Anim. Sci. 21:219 (1962).
- 129.- Wiltbank, J.N.: Nutrition and reproductive and Mothering ability of beef cows. A. Symposium on production, Chadron, Nebraska (1968).

3  
24

Continuacion del LISTADO

```

1660 T(21)=B2+6*D1:T(22)=6*D1+D2:T(23)=T3+6*D1+D2:T(24)=B3+6*D1+D2
1670 REM ORDENAMIENTO DE TIEMPOS DE INICIO, MAXIMO Y FINAL
1680 FOR I=1 TO 24
1690 TA(I)=T(I):NEXT I
1700 FOR I=1 TO 23
1710 FOR J=I+1 TO 24
1720 IF TA(J) >= TA(I) THEN 1740
1730 TF=TA(I):TA(I)=TA(J):TA(J)=TF
1740 NEXT J:NEXT I
1750 REM INICIA CALCULO DE LAS 24 ORDENADAS PARCIALES
1760 FOR J=2 TO 23 STEP 3
1770 K=K+1:FOR II=1 TO 24
1780 IF TA(II) <= T(J-1) OR TA(II) >= T(J+1) THEN 1810
1790 IF TA(II) <= T(J) THEN Q(II,K)=(QP(K)/T1)*(TA(II)-T(J-1)):GOTO 1810
1800 Q(II,K)=QP(K)-(QP(K)/(B1-T1))*(TA(II)-T(J))
1810 NEXT II:NEXT J
1820 TI=6*D1:FOR II=TI TO 24
1830 IF TA(II) <= T(19) OR TA(II) >= T(21) THEN 1860
1840 IF TA(II) <= T(20) THEN Q(II,7)=(QP(7)/T2)*(TA(II)-T(19)):GOTO 1860
1850 Q(II,7)=QP(7)-(QP(7)/(B2-T2))*(TA(II)-T(20))
1860 NEXT II
1870 TI=6*D1+D2:FOR II=TI TO 24
1880 IF TA(II) <= T(22) THEN 1910
1890 IF TA(II) <= T(23) THEN Q(II,8)=(QP(8)/T3)*(TA(II)-T(22)):GOTO 1910
1900 Q(II,8)=QP(8)-(QP(8)/(B3-T3))*(TA(II)-T(23))
1910 NEXT II
1920 REM INICIA CALCULO DEL HIDROGRAMA FINAL
1930 FOR I=1 TO 24
1940 FOR K=1 TO 8
1950 IF Q(I,K) < 0 THEN Q(I,K)=0
1960 Q(I,9)=Q(I,9)+Q(I,K)
1970 NEXT K:NEXT I
1980 FOR I=2 TO 23
1990 IF Q(I,9) > Q(I-1,9) AND Q(I,9) > QP THEN TP=TA(I):QP=Q(I,9)
2000 NEXT I
2010 FOR I=1 TO 24
2020 Q(I,10)=Q(I,9)/QP
2030 Q(I,11)=TA(I)/TP:NEXT I
2040 REM INICIA IMPRESION DE DATOS Y RESULTADOS
2050 LOCATE 12,12:PRINT"INICIA IMPRESION DE RESULTADOS"
2060 LPRINT:LPRINT" METODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR":LPRINT
2070 LPRINT"PROYECTO: ";A$:LPRINT" PERIODO DE RETORNO = ";TR$:
2080 LPRINT" ANOS":LPRINT
2090 LPRINT" DATOS BASICOS:"
2100 LPRINT" AREA DE CUENCA EN km^2 = ";A
2110 LPRINT" TIEMPO DE CONCENTRACION EN HORAS = ";TC
2120 LPRINT" NUMERO N DE LA CURVA DE ESC. = ";NC
2130 LPRINT" GRUPO HIDROLOGICO DE BUELOS = ";B$
2140 LPRINT" INFILTRACION MINIMA EN mm/h = ";fC:LPRINT
2150 LPRINT" TIEMPO LLUVIA TOTAL HIETOGRAMA PRECIP.EN EXCESO"
2160 LPRINT" (h) (mm) (mm) (mm)"
2170 FOR I=1 TO 6:LPRINT USING"#####";I:LPRINT USING"#####.##";P(I);
2180 LPRINT USING"#####.##";PO(I):LPRINT USING"#####.##";E(I)
2190 NEXT I:LPRINT USING"#####";12:LPRINT USING"#####.##";P(7);
2200 LPRINT USING"#####.##";IP(7):LPRINT USING"#####.##";E(7)
2210 LPRINT USING"#####";24:LPRINT USING"#####.##";P(8);
2220 LPRINT USING"#####.##";IP(8):LPRINT USING"#####.##";E(8)
2230 LPRINT" TOTAL":LPRINT USING"#####.##";SE
2240 LPRINT:LPRINT"HIDROGRAMA DE LA AVENIDA DE PERIODO DE RETORNO"
2250 LPRINT" IGUAL A ";TR$:LPRINT" ANOS":LPRINT
2260 LPRINT"TIEMPO BASTO TOTAL T/TP Q/QP"
2270 LPRINT" (h) (m^3/s)"
2280 FOR I=1 TO 24
2290 LPRINT USING"###.##";TA(I):LPRINT USING"#####.##";Q(I,9);
2300 LPRINT USING"#####.##";Q(I,11);
2310 LPRINT USING"#####.##";Q(I,10):NEXT I
2320 END

```





PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES EN SISTEMAS DE DRENAJE URBANO

Felipe I. Arreguín Cortés<sup>1, 2</sup>  
Gabriel Echávez Aldape<sup>2</sup>



Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
División de Estudios de Posgrado,  
Facultad de Ingeniería, UNAM

ABSTRACT

A model study to find the hydraulic behavior of a vertical drop with helicoidal inlet are presented. Two mathematical models: one to find the transit of contaminants along the pipes, and the other their passage through the water-work system are suggested. Results shown that evaporation increases with Reynolds number and that the first mathematical model presented, is adequate to simulate the phenomena.

RESUMEN

Se presenta un estudio en modelo del funcionamiento hidráulico de una lumbrera del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal y dos modelos matemáticos: uno para simular el comportamiento de un contaminante en conductos y otro para analizar su paso por algunas de las estructuras que integran el sistema. Se encontró que la velocidad de evaporación aumentó con el número de Reynolds y que el primer modelo matemático es apropiado para simular el fenómeno.

INTRODUCCION

La descarga de hidrocarburos en los sistemas de drenaje urbano, puede llegar a originar problemas de graves consecuencias como son las explosiones que es necesario detectar y controlar. Esta situación es crítica sobre todo en la época de estiaje, pues el escurrimiento es menor y por lo tanto las concentraciones de hidrocarburos en las aguas negras, mayores.

En algunas estructuras de captación, control y descarga de los sistemas de drenaje, se tienen condiciones que propician la acumulación de gases explosivos que crean situaciones de peligro. Así, por ejemplo, en la lumbrera No. 5 del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal, fue necesario colocar un extractor eléctrico que expulsara dichos gases.

Las explosiones originadas en la red son causas por el incremento de energía provocado por la rápida oxidación de vapores de hidrocarburos (gasolina, hexano, heptano, etc.), vapores de solventes (tolueno, benceno, metilcetona) y gases presentes en la red cuyo origen se debe a procesos biológicos de degradación de la ma-

teria (metano) o aquellos que son arrojados por descargas industriales (butano, etano, etc.).

En este trabajo se presenta el estudio en modelo del funcionamiento hidráulico de la lumbrera No. 5 y la estructura de control 5-A, para encontrar un remedio al problema de la acumulación de gases y sugerir modificaciones al diseño de este tipo de estructuras; además, se plantean dos modelos matemáticos que pueden representar el transporte de contaminantes en un conducto y, de los resultados, se recomienda uno de ellos. También se reporta la influencia del número de evaporación de la gasolina.

ESTUDIO EXPERIMENTAL

Se usaron las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, que cuenta con cárcamo de bombeo, tanque de carga constante y una bomba, entre otras, de 30 C.P. Este sistema garantiza la constancia de la carga hidráulica durante la prueba. La estructura de aforo era un tanque metálico de 3.20m de altura y 2.10 x 1.20m de base, con un vertedor trapecial, Cipolletti, y su respectivo limnómetro.

ESCALAS

Como el escurrimiento es a superficie libre, se utilizó el criterio de semejanza de Froude, por lo que para una escala de longitudes,  $Le=16.26$ , que permite utilizar en mayor medida diámetros comerciales, se tendrá:

$$Q_e = 1066.11$$

$$V_e = 4.03$$

El valor de  $Le$  seleccionado satisface la recomendación general (1) de que

$$3 < Le < 20$$

para modelar estructuras de caída.

Dado que las superficies del prototipo son lisas, lo determinante para mantener la semejanza dinámica es conservar la semejanza geométrica del problema y tener en el modelo los acabados más lisos posibles.