

INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y OTRAS MEDIDAS RELACIONADAS CON LA EFICIENCIA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA EN VACAS HOLSTEIN. RESUMEN DE TESIS *

Carlos Alberto Alzate Posada, Zootec. **

Ignacio Matamala Señor, Zootec. **

José Yesid Campos Oviedo, MVZ, Msc.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en Tocancipá (Cundinamarca) con 281 vacas Holstein, de 3 a 10 años de edad, se tomaron medidas que reflejan tamaño corporal, pélvico; eficiencia productiva (producción y composición de la leche) y eficiencia reproductiva.

Se hizo una clasificación en dos tamaños de acuerdo al peso y tomando este con base al perímetro torácico y según la edad de las vacas. Luego se realizó un análisis de varianza, pruebas Duncan, coeficientes de correlación de las variables y se relacionó gráficamente la producción con el tamaño según la edad, y con la reproducción según el tamaño.

El promedio de peso en la población fue 557 Kg., siendo las vacas más jóvenes las más pesadas. Las vacas de mayor tamaño fueron superiores en cuanto a perímetro torácico, alzada y longitud corporal, lo mismo sucedió con las medidas de la pelvis pero sin presentar diferencias significativas las últimas entre los tamaños de los grupos de edad ($R: 0:050$) a excepción de la profundidad pélvica.

Parte del trabajo dirigido presentado para optar al Título de Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Ejercicio particular.

Profesor Asociado, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Se encontró que la producción de leche (305 d.e.m.) fue superior en las vacas medianas para todas las clases de tamaño/edad, y en promedio de la población 390 Kg. por vaca y por lactancia, mientras que su composición fue similar para todas las clases de tamaño/edad con promedios de 3.5% de grasa, 8.7% de s.n.g. y 1.0307 de densidad.

En el campo reproductivo, las vacas se han servido más temprano (20 meses), con mayor número de servicios por concepción en vacas medianas y gestaciones constantes (283 ± 2 d.) para los dos tamaños. El período seco y el período abierto fue mayor en vacas medianas sin ser estos lo ideal; y los intervalos entre partos anterior a la presente lactancia fueron mayores para vacas de mediano tamaño, menores de 5 años de edad y vacas grandes mayores de 5 años. El porcentaje de natalidad fue alto (98%) en ambos tamaños y el porcentaje de hembras nacidas mayor (51%) en vacas grandes. Aunque no significativamente diferentes entre los tamaños ($R: 0:05$) de todas las variables.

Los coeficientes de correlación para las variables entre caracteres corporales, productivos y reproductivos, combinados, dieron significancia ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$) para algunos de los casos, según tamaño/edad, pero la mayoría no lo fueron, demostrándose así que la asociación entre ellas es afectada por factores como la edad, el tamaño, el ambiente, etc.

En la relación gráfica lactancia - Período seco, se incrementó la producción a medida que aumentaron los días secos en vacas medianas; el período abierto aumentó la producción cuando aumentó éste en vacas grandes y el intervalo entre partos anterior a la lactancia aumentó la producción cuando éste aumentó en las vacas medianas; los opuestos tamaños presentaron descensos y luego incrementaron la producción al aumentar los días secos, abiertos e intervalos entre partos.

INTRODUCCION

Existe en la literatura de zonas templadas, información sobre la posible relación entre el tamaño expresado en peso corporal, la producción de leche y la reproducción; en el trópico es realmente poca la información que nos indique qué debemos hacer respecto al tamaño del ganado, si trabajar con animales de pequeño tamaño y aún mediano, en las condiciones del medio o modificar éste a través de la tecnología para llegar a los patrones del ganado americano con los beneficios y productividad que ellos han encontrado.

Si tomamos el tamaño del animal, vemos que éste tiene interesantes e importantes aplicaciones en términos de actividad funcional, como es la producción y la reproducción. Entonces se plantea a menudo la cuestión de las relaciones entre la producción, la reproducción y ciertas medidas corporales, y es así como aumentan constantemente los ejemplos de elevadas producciones de leche coincidentes con rendimientos productivos igualmente buenos en diferentes tamaños de animales, variando éstos entre regiones y entre animales de la misma raza.

Entonces según los hallazgos, se puede recomendar o establecer algunos criterios sobre estos temas, ya que se está comprobando que el uso intenso de la tecnología está bajando drásticamente los beneficios netos, contrastando los costos con la producción vaca/mes. Ahora bien, si el tamaño es el resultado de la interacción genética-medio ambiente, en la medida que las condiciones puedan modificarse, por cambios en el contexto general de la economía ganadera del país, se recuperarán

los tamaños y las mayores producciones relacionadas, con el adyuvante de ser estas características de alta heredabilidad y fácil obtención por selección.

Para efectos de desarrollar el tema, se trazaron los siguientes objetivos:

- Relacionar el tamaño corporal con la producción y la reproducción
- Relacionar la producción con la reproducción según el tamaño.
- Relacionar las curvas de lactancia según la edad y la época, de acuerdo al tamaño.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en seis hatos lecheros del municipio de Tocancipá, Cundinamarca; siendo éstos en características ambientales y de manejo muy similares, compuestos por ganado Holstein y de donde se extrajo una muestra de 281 vacas con edades comprendidas entre 3 y 10 años.

Los caracteres corporales usados para el estudio son: el peso, calculado con base al perímetro torácico, la alzada y la longitud corporal. Además se midieron las distancias entre iliones, isquiones y de ilion a isquión o longitud pélvica, para efectos de calcular el área pélvica; y la distancia entre la punta de la cadera (ilion) hasta la rótula o profundidad pélvica, tomadas en el quinto mes de lactancia.

De las características productivas, se tomó como referencia el número de lactancia analizado, el promedio mensual de producción de leche por vaca por lactancia y muestras de leche para analizar composición de la misma (porcentaje de grasa, sólidos no grasos y densidad).

Las características reproductivas, se extrajeron de los registros de las fincas, obteniendo edad al primer servicio, número de servicio por concepción postparto, período de gestación, período seco preparto, período abierto post-parto e intervalo entre partos anterior a la presente lactancia según figura 1; además se registró el número de natimuecos y sexo de la cría.

Para el análisis de los resultados, se efectuaron los ajustes de producción de

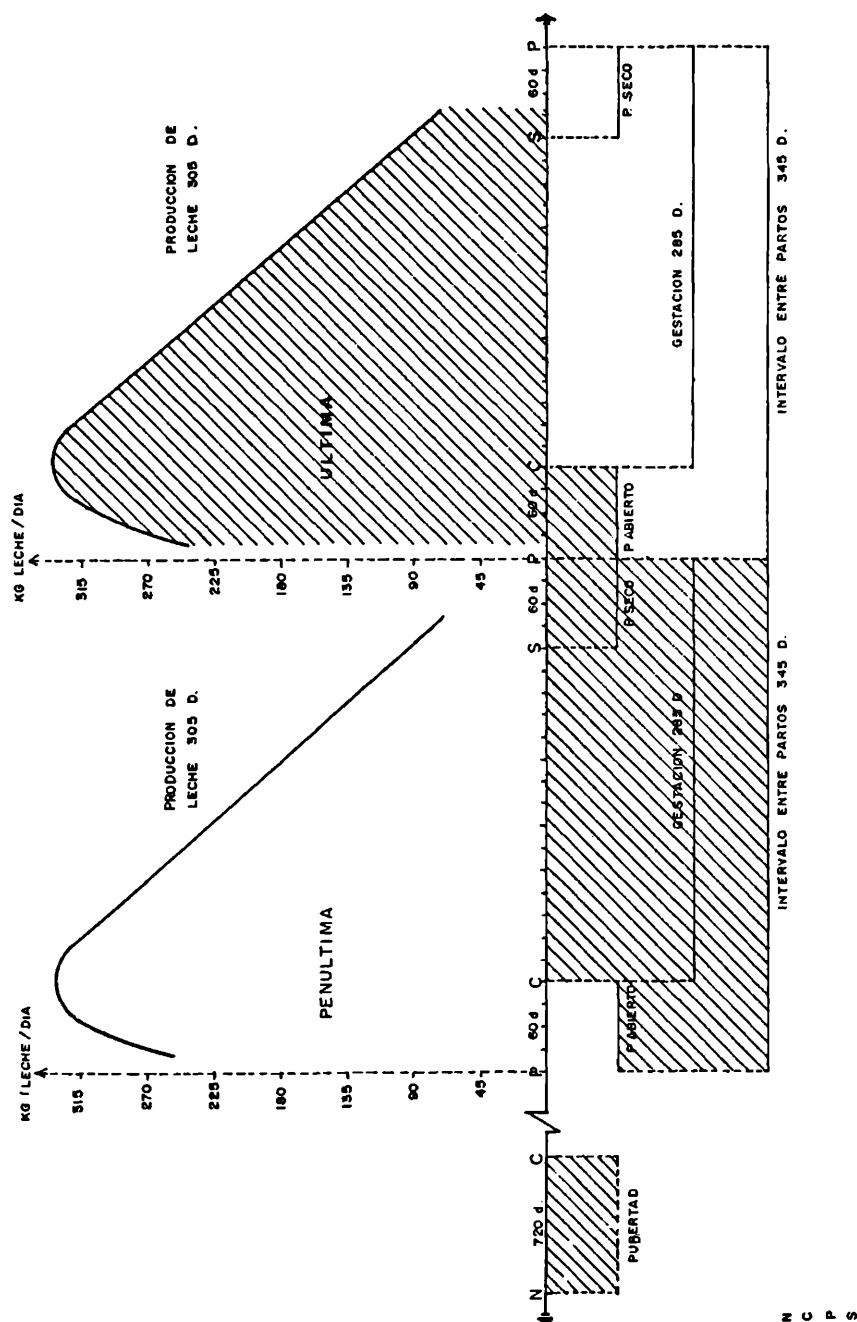


Fig. No. 1 INFLUENCIA DE ALGUNAS CARACTERISTICAS QUE DETERMINAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE CON RESPECTO A LA ULTIMA LACTANCIA EN GANADO LECHERO.

leche (305 d.e.m) mediante el uso de las Tablas USDA-DHIA (27,37); se agruparon las vacas por edad y se clasificaron por tamaño, de acuerdo al peso (\bar{X}), Tabla No. 1 (vacas grandes por encima del promedio y vacas medianas por debajo del promedio). Posteriormente se efectuó el análisis estadístico de las variables, incluyendo el promedio (\bar{X}), la desviación estándar (s), coeficiente de variación (c.v.), un análisis de varianza (anava) entre los promedios de las clases y una prueba "DUNCAN" de acuerdo al tamaño/edad (20,34), también se obtuvo el porcentaje de natalidad, natimueños y sexo de los terneros nacidos, en las vacas de estudio para cada tamaño.

Se determinaron los coeficientes de correlación (r) entre los grupos de variables (corporales-producción y reproducción y producción-reproducción) por el método estándar de correlación lineal, con su respectiva significancia ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$) y según cada clase de tamaño/edad, (20,34).

Por último se relacionó gráficamente el tamaño/edad y la época con la producción real de leche (promedio día/mes) y con la producción total ajustada (305 d.e.m.), además se relacionó ésta última con el período seco previo al parto, el período abierto después del parto y el intervalo entre partos anterior a la lactancia, de acuerdo a los promedios de cada grupo de edad y según el tamaño de las vacas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis del peso para la agrupación y clasificación de las vacas por edad/tamaño, se observó que éstos oscilan entre 325 y 681 Kg., con promedio de la población de 557 Kg., estando con el promedio de 550 Kg. para vacas Holstein (25), aunque se considera el tamaño ideal en 675 Kg., además se encontró que las vacas menores de 5 años son las más pesadas y las variaciones menores al 15% (c.v.<14.8), Tabla No. 2.

Para los caracteres corporales se encontró que algunas variables de ciertas clases de tamaño estuvieron casi iguales o ligeramente superiores en vacas medianas, como son la Alzada (clase 5-6) distancia entre isquiones (clase 3-4 y 5-6) y área

pélvica (clase 5-6), las demás clases y variables fueron superiores en las vacas grandes, siendo los coeficientes de variación menores del 10% (c.v.<10.0) en todos los casos. Tabla No. 3.

Al realizar la comparación de los promedios de estas variables por el análisis de varianza (anava) tenemos que todas son significativamente diferentes entre los promedios de la población ($P \leq 0.0001$), ha excepción de la distancia entre isquiones. Sometiendo estos promedios según las clases de tamaño entre cada grupo de edad a una prueba Duncan vemos que el perímetro torácico tiene una diferencia significativa ($R: 0.05$) para todas las clases de tamaño/edad; la variable alzada lo fue para tamaños de vacas menores de 5 años, la longitud corporal para mayores de 5 años y la profundidad pélvica para todas las edades a excepción de las vacas de 4 a 5 años (clase 3-4), como se ve en la Tabla No. 3.

Es así como para este estudio se tomó el peso como una medida clasificatoria del tamaño, basándose en el perímetro torácico, aunque trae discrepancia con autores que sostienen que esto es un error, debido a que se puede incluir grados de gordura y depósitos de grasa (14), por lo tanto se sugiere que se debe trabajar con la alzada y la longitud corporal como medidas de tamaño, debido a que son medidas independientes (esqueléticas) de cualesquier otra condición corporal, (14,18,33).

Además, si el tamaño del cuerpo tiene una relación con los cambios de edad (18), todas las medidas corporales hubiesen sido cronológicamente mayores, más esto no fue así, debido posiblemente a que se está practicando la idea de seleccionar animales de mayor tamaño sin medir las consecuencias de adaptación en donde es necesario conocer su conformación general (tamaño) sin desconocer sus capacidades funcionales y condiciones del medio ambiente (5).

Ahora, si agrupamos las vacas por tamaño sin tener en cuenta la edad, encontramos que todas las medidas son de importancia para determinar tamaño y se puede decir que las vacas de mayor tamaño tienen promedios superiores a las vacas medianas, excepto la distancia entre isquiones que fue igual para los dos tamaños Tabla No. 4.

TABLA No. 1

AGRUPACION POR EDAD Y CLASIFICACION DEL TAMAÑO SEGUN EL PESO

Clases (Tamaño/Edad)	Peso Promedio	Número Observaciones
1 a	≤ 563 Kg.	45
2 a	> 563 Kg.	59
3 b	≤ 571 Kg.	29
4 b	> 571 Kg.	40
5 c	≤ 542 Kg.	21
6 c	> 542 Kg.	41
7 d	≤ 552 Kg.	17
8 d	> 552 Kg.	29

a. vacas de 3-4 años
b. vacas de 4-5 años

c. vacas de 5-7 años
d. vacas de 7-10 años

TABLA No. 2

ANALISIS ESTADISTICO DEL PESO SEGUN GRUPOS DE EDAD

Variable *	N	\bar{X} (Kg.)	S	C.V.
PESO 1	104	563	47.9	8.5
PESO 2	69	571	53.8	9.4
PESO 3	62	542	80.3	14.8
PESO 4	46	552	73.8	13.4
POBLACION	281	557	—	—

* PESO 1= Vacas de 3-4 años
PESO 2 = vacas de 4-5 años

PESO 3 = vacas de 5-7 años
PESO 4 = vacas de 7-10 años

Para la producción de leche se observó en los grupos de edad que las vacas de mediano tamaño presentan producciones ajustadas (305 d.e.m.) por encima de los promedios de las vacas grandes, oscilando entre 4.800 a 5.757 Kg. de leche para las medianas y entre 4.531 a 5.233 Kg. para las grandes, con porcentajes de variación mayores al 20% (c.v. > 2.00) a excepción de la clase 3 y 8 que son menores al 19% (c.v. > 19.0).

La composición de la leche para cada clase de tamaño/edad fue similar en los promedios de porcentaje de grasa, s.n.g. y densidad, sin que el tamaño y la edad

influya en los resultados, siendo los porcentajes de variación menores a 28% para grasa (c.v. < 28.0), de 8% para S.N.G. (c.v. < 8.2) y de 0.2% para densidad (c.v. < 0.2).

En el anava se encontró que la producción de leche ajustada, tiene una significancia de ($P < 0.0005$) mientras que la composición no presentó significancia alguna entre los promedios de las clases de tamaño/edad poblacional, y las pruebas Duncan no dieron diferencias significativas entre los tamaños de los grupos de edad, aunque en la producción lo fue para la clase 5-6 (5,757 y 4.762 Kg. de leche respectivamente) Tabla No. 5.

TABLA No. 3

PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA
LAS CARACTERISTICAS CORPORALES

Clase	Alzada *	Significancia	P. Torax *	Significancia	L. Corporal *	Significancia	D. ILION	Significancia
1	135.43	B**	189.77	B**	162.28	B	47.17	A
2	138.36	A**	198.92	A**	164.04	AB	48.45	A
3	135.44	B**	190.02	B**	161.86	B	47.83	A
4	138.16	A**	200.35	A**	165.27	AB	48.45	A
5	137.40	AB	177.69	D**	149.74	D**	48.96	A
6	137.35	AB	198.66	A**	165.59	AB**	49.41	A
7	135.13	B	182.78	C**	155.62	C**	46.96	A
8	136.80	AB	199.57	A**	166.80	A**	48.99	A
c.m.=12.5771		c.m.= 32.6502	c.m.= 67.5093		c.m.= 4.9941			

Clase	D. Isquion *	Significancia	L. Pélvica *	Significancia	Area Pélvica *	Significancia	P. Pélvica *	Significancia
1	19.60	A	47.66	B**	0.159	C**	48.00	C**
2	20.04	A	49.55	A**	0.170	A**	49.88	A**
3	19.89	A	48.62	AB	0.164	BC	48.31	BC
4	19.80	A	48.90	A	0.167	AB	49.02	ABC
5	20.02	A	48.63	AB	0.168	AB	45.69	D**
6	19.68	A	49.45	A	0.170	A	49.58	AB**
7	19.45	A	48.45	AB	0.162	BC	46.52	D**
8	20.03	A	48.70	AB	0.169	AB	49.04	ABC**
c.m.=1.81375		c.m.=4.4045	c.m.=1.1 X 10		c.m.= 6.83626			

** Significancia (R)= 0.05
Grados de Libertad = 273
Promedios
c.m. = Cuadros medios

TABLA No. 4

PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS CORPORALES SEGUN TAMARO

VARIABLES	GRANDES	MEDIANAS
Alzada	138 cms.	136 cms.
Perim. Torácico	199 cms.	185 cms.
Longitud Corporal	165 cms.	157 cms.
Distan. Illon	49 cms.	48 cms.
Distan. Isquilon	20 cms.	20 cms.
Longitud Pélvica	49 cms.	48 cms.
Area Pélvica	0.17 m ²	0.16 m ²
Profun. Pélvica	49 cms.	47 cms.

TABLA No. 5

PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA CARACTERES PRODUCTIVOS

Clase	No. Lactancia	Significancia	P. Leche *	Significancia	% Grasa *	Significancia
1	2.02	E	4.800.18	BC	3.43	A
2	2.03	E	4.531.76	C	3.49	A
3	2.62	D	5.211.83	AB	3.54	A
4	2.63	D	5.110.33	AB	3.51	A
5	3.57	C	5.757.19	A**	3.51	A
6	3.46	C	4.761.60	BC**	3.53	A
7	6.12	A**	5.424.82	AB	3.48	A
8	5.62	B**	5.233.14	AB	3.47	A

c.m. = 0.36279

c.m. = 1275120.14

c.m. = 0.5811447

Clase	Densidad	Significancia	S.N.G.*	Significancia
1	1.0307	A	8.62	A
2	1.0310	A	8.71	A
3	1.0309	A	8.71	A
3	1.0309	A	8.71	A
4	1.0305	A	8.78	A
5	1.0308	A	8.65	A
6	1.0311	A	8.73	A
7	1.0301	A	8.49	A
8	1.0309	A	8.68	A

c.m. = 2.9x10

c.m. = 0.20122

** Significancia (R) = 0.05
Grados de Libertad = 273

Promedios

c.m. = Cuadros medios

Es así como la producción según tamaño, no concuerda con lo estipulado en la literatura, donde se dice que las vacas de mayor tamaño son más productoras de leche por lactancia que las de menor tamaño, (4,9,18, 21, 26, 37). En otros casos estiman que no se debe tener en cuenta el tamaño de la vaca para seleccionar producción o si se hace, se debe hacer énfasis en que el incremento de la producción vaya acompañado por el tamaño en una relación de 2:1, (37); pero para este estudio es imposible sostener que vacas grandes son altas productoras, o que se busque ésta relación producción: tamaño, pues si se sigue aplicando tecnologías arbitrarias que estén en contra de la capacidad funcional de las vacas, esto será imposible y se seguirá presentando lo hallado y es mejor aplicar, el que ninguna medida de desarrollo corporal es tan eficiente en la producción de leche como los registros de las mismas (10).

Si adjuntamos la composición, se sostiene que una vaca ideal de raza Holstein pesa 675 Kg. con producción de 6.800 Kg. de leche por lactancia, con 3.5% de grasa y 8.7% de S.N.G., (25), pero ningún promedio productivo se acerca a este reporte, la composición se semeja a los reportes, sin ser éstas influenciadas por el tamaño y por la edad, (37).

Agrupando la población en los dos tamaños, la producción promedio de vacas medianas está con una diferencia de 390 Kg. de leche a su favor, respecto a las vacas grandes, y la composición es similar, Tabla No. 6; pero se debe tener en cuenta que la cantidad de leche producida y composición no es la misma durante todos los días de vida de la vaca, y que existen individualidades entre la misma raza y el mismo rebaño, (20,23).

Para los caracteres reproductivos se encontró que las vacas más jóvenes son cargadas a más temprana edad (20 meses), superando lo estimado en 24 meses (12), pero tampoco alcanzan la madurez más temprano (18 meses), (39); el número de servicios por concepción (s/c) muestra que las vacas medianas necesitan más servicios para quedar fecundadas que las vacas grandes y a medida que la edad es mayor aumentan los servicios, estando en un

intervalo de 1,4 a 3,2 a excepción de la clase 8 que fue 1.9, el porcentaje de variación fue superior a 52% (c.v.>52.0) para todas las clases de tamaño/edad. La meta es 1.5 servicios, teniendo en cuenta que a partir del quinto parto se requieren más servicios hasta el octavo parto (3.3), (24), lo que si sucedió en el estudio, aunque se dice que la edad de la vaca tiene efectos sobre los servicios y que a mayor sea ésta es menor el número de servicios (35), y en otros casos, que no existe efecto alguno de la edad (35), pero los resultados muestran lo contrario.

El período de gestación promedió 283±2 días sin que el tamaño/edad de la vaca tenga influencia, puesto que ésta es más bien debido al peso de la cría y al sexo de la misma (24), ajustándose al período reportado para la raza, de ahí que los porcentajes de variación hayan sido menores al 7% (c.v.<6.8).

El período seco que es una variable tanto productiva como reproductiva por ser un período de reposición del desgaste dejado por la lactancia anterior y preparación para un parto y un nuevo ciclo reproductivo, se incluyó en el estudio y presentó un intervalo de 75 a 150 días sin ser el tamaño causante de esto, aunque en parte la edad lo aumentó. La variación fue alta oscilando entre 52% y 97% (c.v.>52.3, c.v.<97.2); en la literatura muchos autores dan un intervalo de 40 a 60 días y lo relacionan más con la producción de leche que con la reproducción (6,20,26,27,29,34).

El período abierto si mostró alguna influencia del tamaño puesto que vacas medianas fueron superiores en días a las vacas grandes, más esto no sucedió para vacas de 4-5 años, en donde fue lo contrario (clase 3-4); estos resultados fueron superiores a 100 días (101 a 135 d.) y los coeficientes de variación superiores al 34% (c.v.>34.0); varios autores dicen que este período ayuda a evaluar la eficiencia reproductiva (22,27,28,29,37) y anotan que debe ser de 60 a 90 días y que éstos son influenciados más por altas producciones de leche que por el tamaño (2,4,20,32).

El intervalo entre partos registro que en las vacas medianas fue menor para edades de menos de 5 años (380-420d) y las vacas

grandes mayores de 5 años (458 - 422d), presentando variaciones menores del 25% (c.v.<25); pero estos resultados difieren de los 13 meses para primero y segundo parto y 12 meses para el resto; además, la DHI de New York da un período para la raza de 380 días, (28,29), lo que no se cumple en el estudio, ni tampoco que a más partos (edad) es menor el intervalo (7,8,24,35).

El anava de estos caracteres dió valores estadísticamente significativos, ($P<0.0001$) para todas las variables, a excepción del período abierto, dando muestras de alta variabilidad entre los promedios de las clases de tamaño; ahora en las pruebas Duncan, Tabla No. 7, se encontraron promedios no significativamente diferentes en todas las variables, entre las clases de tamaño de los grupos de edad a excepción del número de servicios de la clase 7-8 y período de gestación clase 5-6 ($R: 0.05$).

Pero al promediar las medias de estas variables, Tabla No. 8, donde se considera el tamaño solamente, se ven valores importantes que pueden reflejar una mayor eficiencia reproductiva para las vacas grandes, sin ser estos valores los óptimos para declarar una alta eficiencia, comparados con los que se reportan (7,12,24,26, 29).

El porcentaje de natimueitos fue bajo (1.8%) para ambos tamaños, sin que éste sea la influencia de ello, aunque se dice que la dificultad al parto y las muertes en ese momento dependen más de la gestación, del área pélvica de la madre, del sexo de la cría y del peso de la misma (1,11), o en otros casos, que están asociados con la edad de la vaca (11). Estos natimueitos demuestran que existe una alta natalidad (98%) para ambos tamaños, mejorando lo reportado para el trópico, que está estimado en 75% (31), y aún mejora lo sugerido para ganado lechero (94%), (24). Para el sexo de la cría se encontró que las vacas grandes parieron más hembras (51%) que las vacas medianas (40%) respecto a toda la población y lo mismo sucedió para cada una de las clases de tamaño. Tabla No. 8.

Los coeficientes de correlación (r) encontrados presentan bastante disparidad en los resultados para cada una de las variables y

entre los grupos clasificados por tamaño según la edad, corroborando lo que se plantea, de que la edad influye en el desarrollo corporal y por ende en las demás características (18); los valores hallados fueron significativos ($P<0.05$) y ($P<0.01$) y no significativos ($P>0.05$) dilucidándose la idea de obtener una relación homogénea entre cada característica y entre los grupos de tamaño/edad, lo que hubiera permitido si verdaderamente existe o no dicha relación entre las variables.

Para los caracteres corporales-producción, se sostiene que la forma del cuerpo (tamaño) y la producción de leche tienen relación, pero dentro de un hato o una raza es realmente pequeña (15). Por ejemplo se cita que el perímetro torácico es un indicador confiable del peso y a su vez existe una relación con la producción ($r=0.85$), (36), siendo la correlación negativa entre el rendimiento de leche y el peso con valores de $r=-0.044$ y $r=0.083$ con el perímetro torácico (17) o que la producción y el tamaño esquelético (alzada y longitud corporal) tienen una relación positiva ($r=0.021$ y $r=0.022$) mientras que es negativa para el crecimiento muscular (peso), (10). También se dice que la relación entre tipo y producción son bajos y varían entre $r=0.08$ a $r=0.18$ siendo tan débil que no sería una guía segura para seleccionar por tipo la producción, (19). Esto aconteció con las demás medidas corporales estudiadas y con la composición de la leche, que en ningún caso fueron concluyentes los resultados, debido a que existen muchos factores como la época de muestreo, alimentación, cantidad de leche producida, manejo y otros, que influyen en los resultados.

Para los caracteres corporales-reproducción, se halló poca asociación significativa entre ellos, sin que se aclare la influencia del tamaño o cualesquier medida corporal con la reproducción; subjetivamente se considera más una "Selección por eficiencia funcional" en donde por ejemplo la longitud y la profundidad pélvica son indicadores de una buena o mala fertilidad, (13), o la relación del tamaño de la pelvis, área en este caso, con las dificultades al parto, sosteniendo que el crecimiento de la pelvis es lineal con la gestación, a partir del servicio (38). Pero revisando los resultados existen

TABLA No. 6

PROMEDIOS DE LOS CARACTERES PRODUCTIVOS SEGUN TAMAÑO

Variables	Grandes	Medianas
Número Lactancia	3.4	3.6
Producción leche	4909 Kg.	5299 Kg.
% de Grasa	3.5	3.5
Densidad	1.0308	1.0306
% de S.N.G. (1)	8.7	8.6

Kg. =Kilogramos de leche

(1)=Sólidos no grasos

TABLA No. 7

PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA CARACTERES REPRODUCTIVOS

Clase E. 1er.Serv. * Significancia Serv.Concep.* Significancia P.Gestación* Significancia

1	20.60	D	1.58	D	280.04	B
2	20.98	D	1.44	D	280.73	B
3	22.62	ABC	1.90	CD	282.48	AB
4	21.43	DC	1.80	D	281.38	B
5	24.62	A	2.86	AB	285.86	A**
6	24.07	AB	2.39	BC	281.46	B**
7	22.06	ACD	3.12	A**	283.18	AB
8	23.34	AB	1.90	CD**	285.03	A

c.m.= 10.98903

c.m.=1.3604

c.m.= 34.9758

Clase P.Seco* Significancia P.Abierto* Significancia I.Entre PART* Significancia

1	74.67	D	116.22	AB	380.16	B
2	79.80	CD	101.44	B	382.02	B
3	115.69	AB	110.24	AB	419.90	A
4	117.50	ABC	113.45	AB	431.30	A
5	150.05	AB	128.52	AB	460.62	A
6	150.09	A	107.66	AB	458.39	A
7	126.65	ABC	135.53	A	442.94	A
8	104.07	BCD	122.62	AB	422.21	A

c.m.= 5995.19

c.m.= 2419.54

c.m.= 6444.05

** Significancia (R)=0.05

Grados de Libertar= 273

Promedios

c.m.= Cuadros medios

TABLA No. 8

PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS SEGUN TAMAÑO

Variables	Grandes	Medianas
Edad Primer Serv.	22.5 m	22.5 m.
Servicios por concep.	1.9	2.4
Período Gestación	282 d.	283 d.
Período Seco	113 d.	117 d.
Período Abierto	111 d.	123 d.
Intervalos Partos	424 d.	426 d.
% Natalidad	98.2	98.2
% Natimueertos	1.8	1.8
% Hembras	51.0	40.0
% Machos	49.0	60.0

m = meses

d = días

TABLA No. 9

**PRODUCCION DE LECHE DIA/MES PROMEDIA PARA LAS CLASES DE
TAMAÑO/EDAD EN VACAS HOLSTEIN**

CLASES (TAMAÑO/EDAD)	PRODUCCION LECHE (X DIA/MES)
1 a	14.7
2 a	13.6
3 b	16.7
4 b	16.3
5 c	19.5
6 c	17.7
7 d	15.9
8 D	18.0

a. vacas de 3-4 años

b. vacas de 4-5 años

c. vacas de 5-7 años.

d. vacas de 7-10 años.

relaciones entre algunas variables, unas positivas, otras negativas y en su mayoría no significantes, pudiendo ser influenciadas por la edad y el manejo reproductivo en cada uno de los hatos de donde se extrajo la muestra.

En los caracteres productivos-reproductivos son también pocas las relaciones significativas, y como se dice en la literatura existe más una influencia entre estos caracteres que una relación entre los mismos, puesto que hay otras causas, como son los genes, la sanidad, la alimentación, el medio ambiente, el número

de lactancia y los manejos de cada hato, (7,22,27,28,29,32,37) sin embargo se han encontrado correlaciones entre la producción de leche y grasa con los días vacíos ($r=0.16$ y $r=0.18$) para la segunda a octava lactancia (22); en este estudio no se dió ninguna relación entre ellas ni entre las demás variables para las diferentes clases de tamaño/edad, siendo muy variados los resultados para sacar una conclusión válida.

Al realizar las curvas de lactancia, relacionando la época (mes de lactancia) y la producción de leche promedia (Kg. día/mes) se puede llegar a conocer el rendimiento

lechero (4); se ve en las figuras 2,3,4, para vacas de 3 a 4, 4 a 5 y 5 a 7 años respectivamente, que las vacas de tamaño mediano tienen curvas de producción por encima de las curvas para vacas grandes, siendo el promedio vaca/día también superior como se muestra en la Tabla No. 9; para vacas de 8 a 10 años, las vacas de mayor tamaño registraron al comienzo una mayor producción, pero hacia el final de la lactación estuvo por debajo de la curva de vacas medianas y la producción día/mes fue similar para los dos tamaños. Figura 5.

Estas curvas se ajustan a la curva típica de lactación, con una persistencia media, en donde las vacas alcanzan la máxima producción de 3 a 6 semanas post-parto, produciéndose luego un descenso gradual hasta el final de la lactación, posiblemente debido a la gestación (8,23,28,29), en donde se presentan cambios en la producción hormonal (estrógenos y progesterona) que inhiben la producción de leche, (4,8,20, 26,29).

Ahora en la Figura 6, se observan los promedios de la población para los dos tamaños, en donde las vacas medianas registran una curva de producción por encima de la curva para vacas grandes haciendo notar que a mayor edad de éstas se aumenta la producción hasta llegar a la edad madura (5 a 7 años) y decreciendo para edades mayores a 7 años (4,6,8,26,28,29). Así se refleja un rendimiento de producción positivo a favor de las vacas de tamaño mediano para cada grupo de edad, en cuantía de 268 Kg. (1), 102 Kg. (3); 995 Kg. (5) y 192 Kg. (7) para la producción total ajustada, respectivamente.

Al presentar gráficamente el comportamiento de la producción de leche con el período seco, Figura 7 las vacas de mediano tamaño presentaron un incremento de la producción a medida que éstos se prolongaban, promediando períodos más cortos en vacas jóvenes, con intervalos de 75 a 150 días y producciones de 4.800 a 5.757 Kg. de leche (305 d.e.m.) en tanto que las vacas grandes incrementaron la producción de 4.532 a 5.233 Kg. entre 80 y 104 días, pero

después la producción decreció al seguir aumentando el período. Otras investigaciones reportan que hay influencia del período seco con la producción así si estos períodos son cortos disminuye la producción, si son largos aumentan la producción pero disminuye el rendimiento total por vida productiva de la vaca, (9,20,26,27,37).

La influencia del período abierto en la producción total ajustada, Figura 8, las vacas de tamaño grande muestran un incremento en la producción a medida que éstos aumentan, los cuales van de 100 a 123 días con producciones de 4.532 a 5.233 Kg., mientras que las vacas medianas presentan un descenso entre 110 y 116 días para luego aumentarse hasta 5.757 Kg. de leche en 136 días, después se produce una caída de la curva sin ser la edad causante de estas variaciones.

En la literatura se dice que los días abiertos influyen significativamente en la producción y en todas las lactancias, (20,26,28,29); además que estos días son antieconómicos debido a que se disminuye la producción por unidad de tiempo, produciéndose lactaciones prolongadas con días vacíos largos, contrario a los días vacíos cortos que dan intervalos entre partos cortos, maximizando la eficiencia económica, (22,26,29).

El intervalo entre partos anterior a la lactancia influye en la producción ajustada, Figura 9, registrando un incremento en la producción a medida que se incrementa el intervalo, para todos los grupos (edad) de vacas de mediano tamaño, las que van de 380 a 461 días con producciones de 4.800 a 5.757 Kg. de leche por lactancia, mientras que las vacas grandes aumentaron la producción al pasar de 383 a 422 días (4.532 a 5.233 Kg. de leche) luego decrece hasta 459 días con 4.762 Kg., sin que la edad refleje una influencia sobre dichas curvas. Estos resultados semejan lo reportado, en donde la secreción láctea se aumenta cuando los intervalos son más prolongados, aunque al aumentarse este, descende la producción anual por vaca en la siguiente lactancia, (27,28,29).

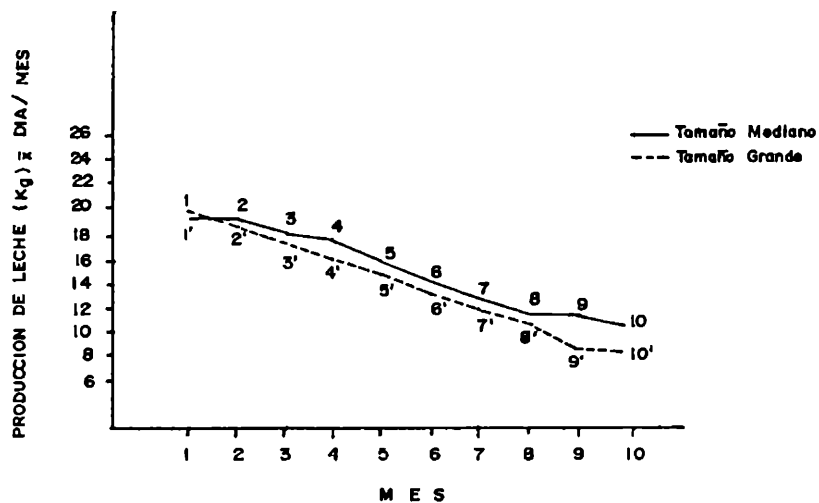


Fig. N.2 Curva de Lactancia relacionada con la Edad (3-4 años) y la época según Clasificación de las vacas por Tamaño en ganado Holstein de acuerdo a los Promedios Reales Día /Mes

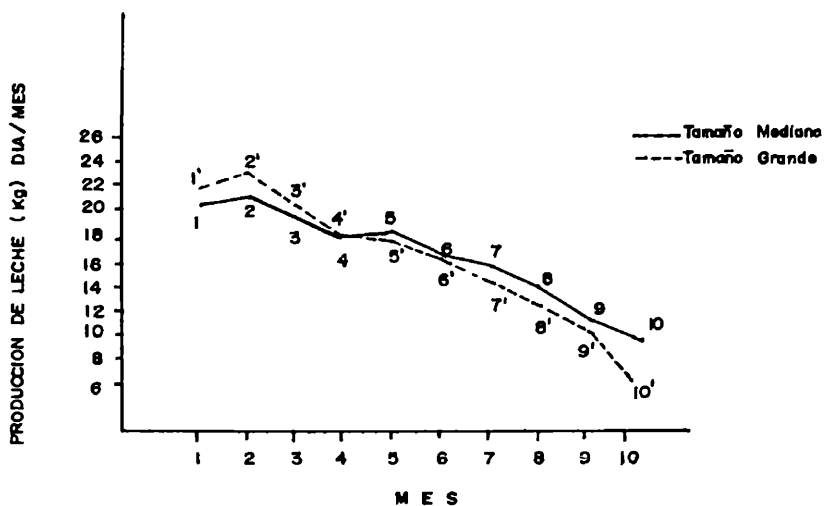


Fig. N.3 Curva de Lactancia relacionada con la Edad (4-5 años) y época según la clasificación de las vacas por Tamaño en Ganado Holstein de acuerdo a los Promedios Reales. Día /Mes.

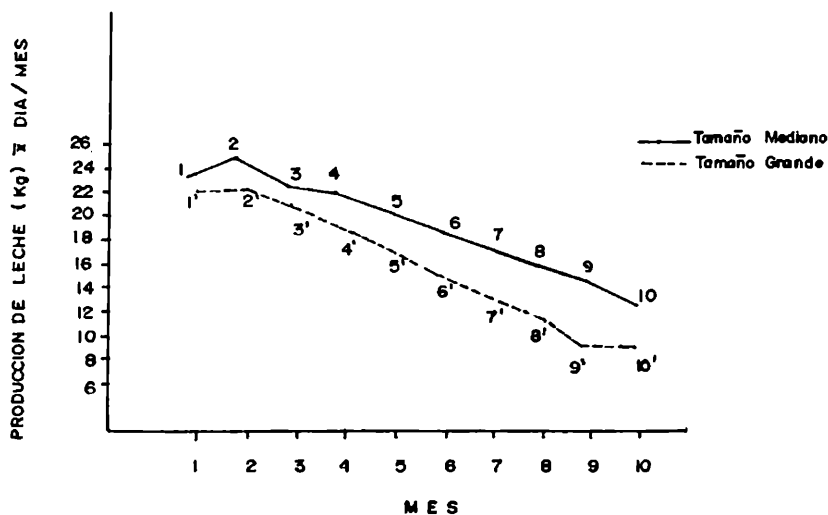


Fig. N.4 Curva de Lactancia relacionada con la Edad (5-7 años) según Clasificación de las vacas por tamaño en ganado Holstein de acuerdo a los Promedios Reales Día / Mes

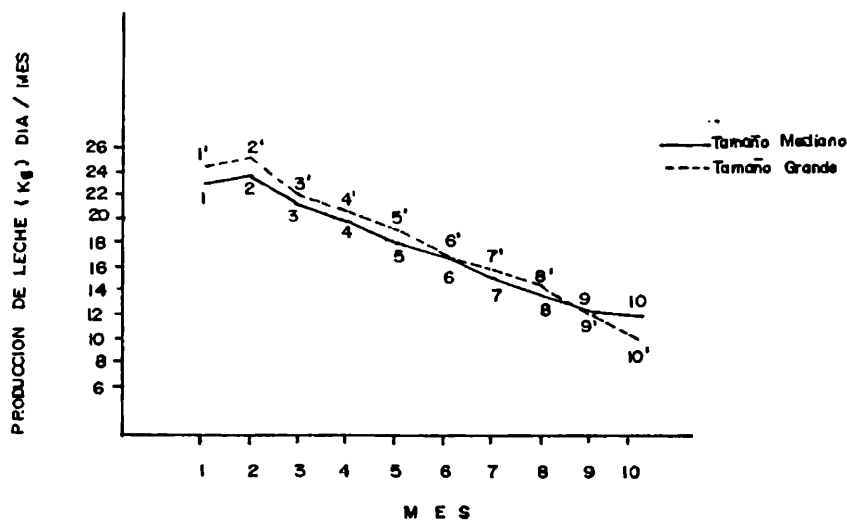


Fig. N.5 Curva de Lactancia relacionada con la Edad (7-10 años) y la época según Clasificación de las vacas por tamaño en ganado Holstein de acuerdo a los Promedios Reales Día / Mes.

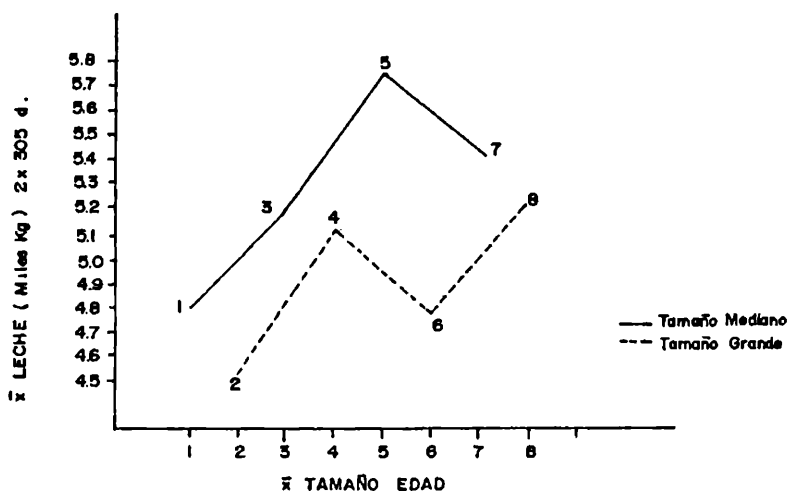


Fig. N.6 Comparación de los Promedios de Producción de Leche Total Ajustada y su Tendencia respecto al Tamaño en vacas Holstein.

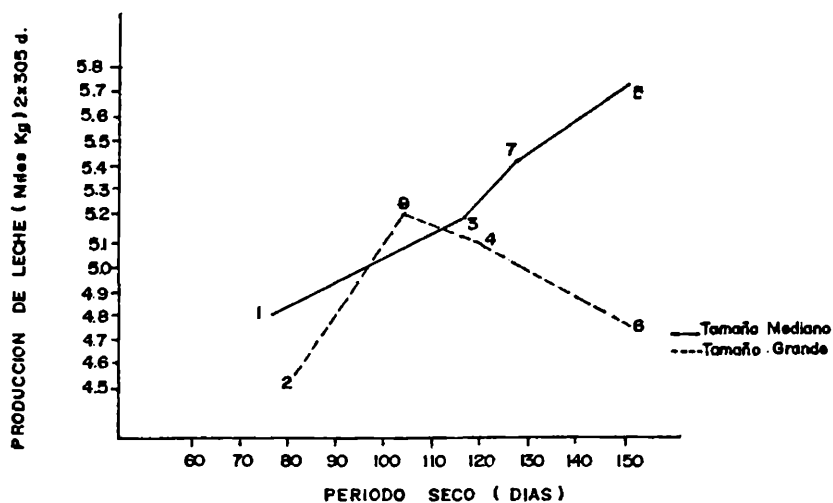


Fig N.7 Influencia del Periodo seco anterior en la Producción Total Ajustada de la Presente Lactancia según el tamaño en vacas Holstein y de acuerdo a los Promedios.

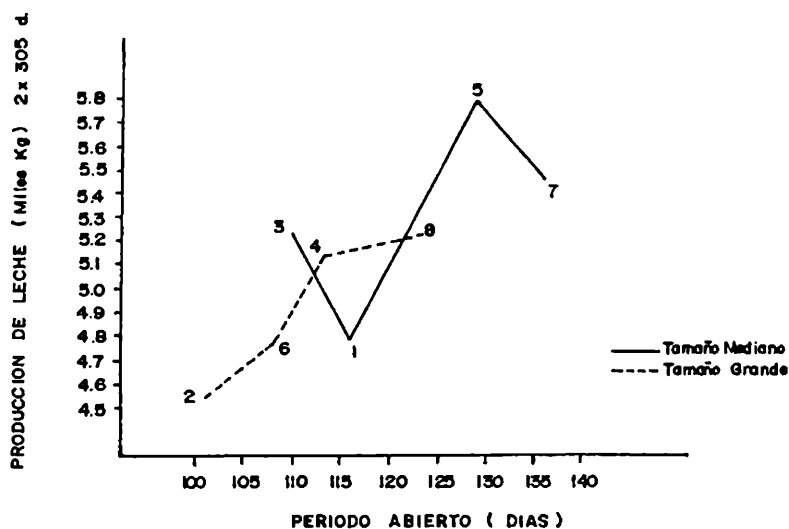


Fig N.8 Influencia del Periodo Abierto en la Producción Total Ajustada de la Presente Lactancia según el tamaño en vacas Holstein y de acuerdo a los Promedios

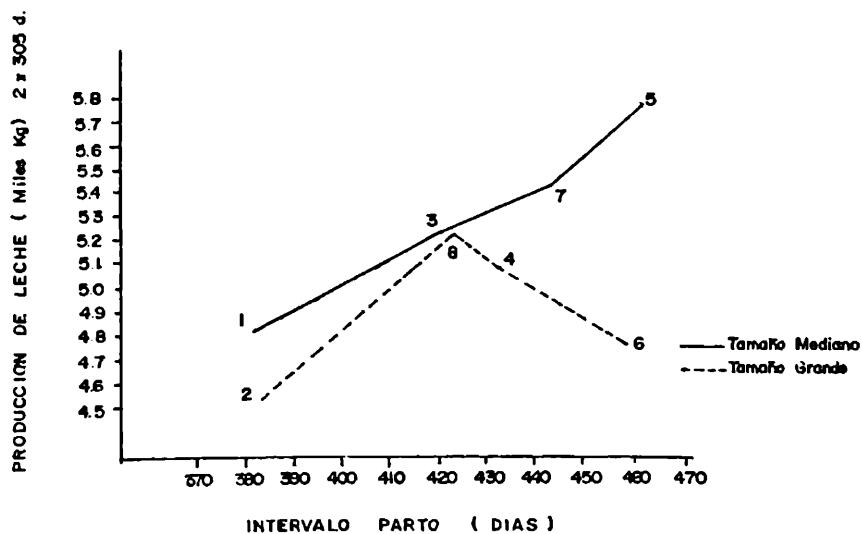


Fig N.9 Influencia del intervalo entre Partos Anterior en la Producción total Ajustada de la Presente Lactancia según el tamaño en vacas Holstein y de acuerdo a los Promedios.

SIZE AND OTHER CORRELATED MEASURES INFLUENCE RELATED TO PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE EFFICIENCY AMONG HOLSTEIN COWS.

This work was performed in Tocancipá (Cundinamarca, Colombia) using 281 Holstein cows with ages ranging from 3 to 10 years. Measurements made reflect body and pelvic size, production efficiency (milk production and composition) as well as reproduction.

A two size classification was made according to weight related with thoracic perimeter and age of specimen. Also variate analysis, Duncan tests and variate correlation coefficients were performed. The following aspects were graphically recorded: average production on month/day basis according to age groups, production and reproduction.

Studied population average weight was 557 Kg., being the younger cows the heaviest. The largest cows surpassed thoracic perimeter, stature, body length as well as pelvic measures but differences were not significant among size and age groups ($R: 0.50$) excepting for pelvic depth.

It was found that milk production (305 days/mature age) was higher among medium size cows for all size/age groups, and average weight of 390 Kg. per lactancy. Milk analysis gave the following results: 3.5% fat, 8.7% non fat solids, and 1.0307 density value in average.

As for reproduction area, the cows were covered early (age: 20 months). Medium size cows required the highest mounting rate for conception (2.4). Gestation time was constant for both size groups (283 ± 2 days). Dry and open periods were higher among medium size cows when compared with large size ones on age groups. Intervals between births before actual lactation were high for medium size cows less than 5 yrs./age as well for large cows more than 5 yrs./age, even if not significant among all variate size ($R: 0.50$).

Birth rate was high (98%) in both sizes and female births percentage (51%) was high among large size cows when compared with all groups.

Correlation coefficients for variates among body, productive and reproductive types when combined reported significance in some cases ($P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$) according to size/age but most of the cases were not significant proving that association among them is affected by factors such as age, size, environment, etc.

Referring to graphical relation between lactancy and dry period it is noticeable that production increased as the period elapsed for large size cows. For medium size cows production increased as the open period elapsed. For the same group interval between actual lactation increased production as the interval itself was doing the same. Opposite sizes showed lower levels and after that they increased production when dry days, open days and intervals between births also increased.

REFERENCIAS

1. BELLONWS, R.A. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado bovino para carne. Universidad A. & M. de Texas. Factores que afectan las pérdidas de terneros por causa del parto. Editorial Hemisferio sur, Buenos Aires, p. 191-208. 1976.
2. BODISCO, V. y O. ABREU. Producción de leche por vacas criollas puras. Recursos genéticos animales en América Latina, ganado criollo y especies de altura, Estudio FAO No. 22, 3: 17-39. 1981.
3. COLE, H. H. Producción animal. Razas y tipos de animales domésticos. Razas de ganado lechero, 2da. Edición, Editorial Acribia España, 7: 148-166. 1973.
4. COLE, H. H. Producción animal - influencia de los procesos fisiológicos, lactación, 2da. Edición, Editorial Acribia España, 23: 443-467. 1973.
5. CEDEÑO, G. Ganado de leche, ambiente y adaptación. Manual de asistencia técnica No. 6 ICA-Tibaitará, p. 17-25. 1975.

6. CEDEÑO, G. y O. ACOSTA. Ganado de leche, El ordeño. Manual de asistencia técnica No. 6 ICA-Tibaitatá, p. 110-140. 1975.
7. CUBEROS, R. Mantenimiento de óptima eficiencia reproductiva en hatos lecheros de Georgia. Carta ganadera, Banco Ganadero Bogotá, Vol. XIX, No. 6 p. 42-49 y No.7 p. 34-40. 1982.
8. DAVIS, R.F. La vaca lechera, su cuidado y explotación. Secreción de la leche, 7a. edición, Editorial Limusa México, 2: 46-59. 1981.
9. ERB, R. E. and U.S. ASHWORTH. Relationships between age, body weight and yield of dairy cows. Journal of dairy science (usa) 44: 515-523. 1961.
10. GUTIERREZ, I. D. Primer curso de mejoramiento animal. Correlación tipo-producción en ganado lechero, 2da. Edición, Colveza Medellín, p. 195-209. 19
11. GLIMP, H. A. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado bovino para carne Universidad A. & M. de Texas. Estudio sobre partos distócicos y eficiencia de terneros en ganado de razas exóticas y puras. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, p. 158-176. 1976.
12. GRIFFITHS, I.; M. GALLEGO; L. C. VILLAMIL. La infertilidad y las pérdidas en los hatos lecheros, carta ganadera, Banco Ganadero Bogotá, Vol. XVII, No. 6 p. 23-25. 1981.
13. HELMAN, M. B. Ganadería Tropical - Reproducción, 2da. edición, Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 6: 373-486. 1977.
14. JOHANSSON, I. The relation between body size, conformation and milk and yield in dairy cattle. Animal Breeding Abstracts (usa) 32: 421-435. 1964.
15. LASLEY, J. F. Genética del mejoramiento del ganado. Sistemas de cruzamiento y selección en ganado vacuno lechero, 1era. edición, editorial Uthea México 25: 336-358. 1979.
16. LITTLE, T. M. y F. HILLS. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura, 1era. edición, Editorial Trillas México, p. 13-46 y 145-163. 1976.
17. MASON, I. L.; A. ROBERTSON and B. GJELSTAD. The genetic connexion between body size, milk production and efficiency in dairy cattle Journal dairy res. 24: 135-143. 1957.
18. Mc. DANIEL, B. T. and J. E. LEGATES. Associations between body weight predicted from heart girth and production., Journal dairy science (usa) 48(2): 947-956. 1965.
19. Mc. MEEKAN, C.P. De pasto a leche. Formación del rodeo, 3era. edición, Editorial Hemisferio Sur Montevideo, 2: 24-36. 1979.
20. Mc. MEEKAN, C. P. De pasto a leche. La base de una eficiente producción de leche, 3era. edición, Editorial Hemisferio Sur Montevideo, 6: 66-79. 1979.
21. Mc. MEEKAN, C.P. De pasto a leche. La clase de vaca, 3era. edición, Editorial Hemisferio Sur Montevideo, 10: 120-124. 1979.
22. PALLETE, A. E.; Vaccaro; A. Flores y M. Rosenberg. Estudio de records de vacas lecheras. Influencia de los días vacíos en la producción de leche. Anales científicos UNA Perú, 16 (1-4): 83-92. 1978.
23. ROMAGOSA, J.A. Manual de crianza de vacunos, 3era. edición, Editorial Aedos España, 16: 312-316. 1975.
24. RAMOS, I. J. Evaluación reproductiva del ganado lechero. Memorias curso intensivo sobre avances en reproducción animal, COLVEZA Medellín, 7: 1-12. 1980.
25. SCHMIDT, G.H. y L.D. VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera. Características de la raza, 1era. edición, Editorial Acribia España, 2: 50-53. 1975.
26. SCHMIDT, G.H. y L.D. VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera, factores que influyen sobre el rendimiento y la composición de la leche, 1era. edición, Editorial Acribia España, 5: 97-111. 1975.
27. SCHMIDT, G.H. y L.D. VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera, corrección de registros para factores no genéticos, 1era. edición, Editorial Acribia España, 12: 225-242. 1975.
28. SCHMIDT, G.H. y L.D. VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera. Selección según el valor económico, 1era. edición, Editorial Acribia España, 15: 287. 1975.
29. SCHMIDT, G.H. y L.D. VAN VLECK. Bases científicas de la producción lechera. Reproducción; procesos y problemas, 1era. edición, Editorial Acribia España, 23: 467-487. 1975.
30. SHEFLER, W.C. Bioestadística, 2da. edición, fondo educativo Interamericano S.A. México-Bogotá-E.U.A., p. 122-144 y 164-174. 1981.
31. SALAZAR, B. Razas criollas colombianas, raza BON, publicación miscelanea ICA Tibaitatá No. 22, p. 36-40. 1971.
32. SMITH, J.H. and J.E. LEGATES. Relation of days open and days dry to lactation production. North Carolina State college, Raleigh, Association Affairs. P. 97, p. 1197. 1962.
33. SIRSTAD, O. Body size and its relationship to milk production and feed efficiency. Studies on dairy herd-records-acta agriculturae scandinavica, 16: 90-92. 1966.
34. TESNIERE, H. Cómo mejorar la fertilidad de los hatos lecheros. Carta Ganadera, Banco Ganadero Bogotá, Vol. XVII, No. 12, p. 33-36. 1980.
35. TORRES DE LA, R. La reproducción de las razas criollas. Recursos genéticos animales en América Latina, ganado criollo y especies de altura. Estudio FAO, No. 22, 8: 108-112. 1981.

36. TOUCHBERRY, B.W. Genetics correlations between five body measurements, weight, type and production in the same individual among Holstein cows. *Journal of dairy science (usa)*, 34: 242-255. 1951.
37. WARWICK, E.J. y J.E. LEGATES. Cría y mejora del ganado, mejoramiento del ganado lechero, 3era. edición, Editorial Mac-Graw-Hill México, p. 341-386. 1980.
38. WILTBANK, J.N. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado bovino para carne. Universidad A. & M. de Texas. Programas de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva y relaciones entre energía y tamaño de la vaca. Editorial Hemisferio Sur Buenos Aires, p. 18-36 y 177-194. 1976.
39. WOODWARD, R. Mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado bovino para carne. Universidad A. & M. de Texas. Razas y reproducción, Editorial Hemisferio Sur Buenos Aires, p. 103-110. 1976.

