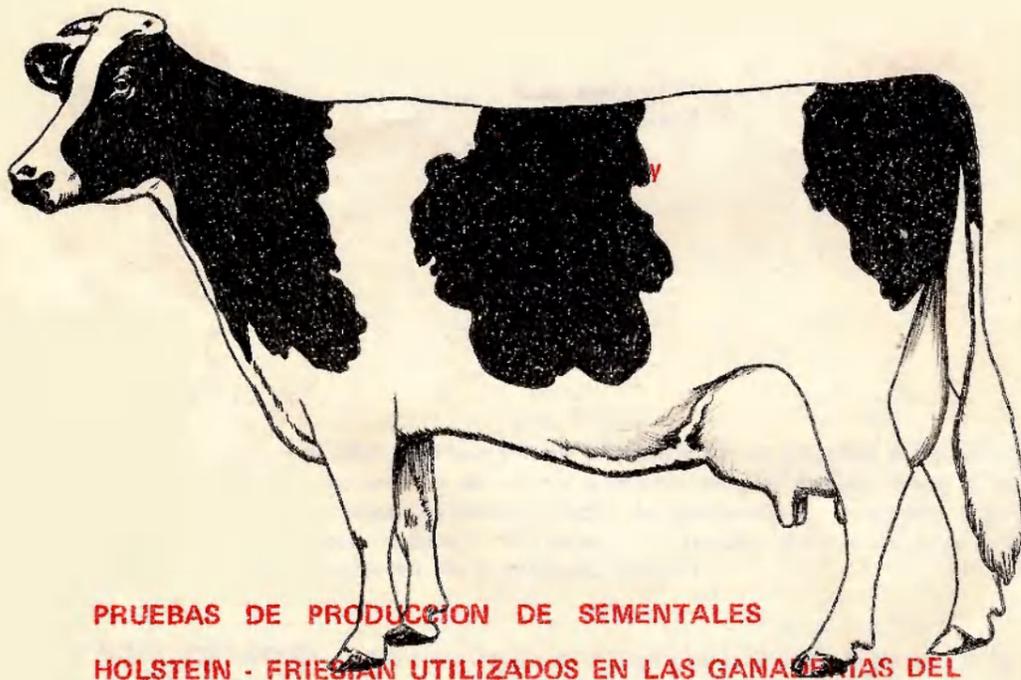




INIAP

Boletín Técnico No. 15
Estación Experimental "Santa Catalina"
Junio - 1974



PRUEBAS DE PRODUCCION DE SEMENTALES
HOLSTEIN - FRIESIAN UTILIZADOS EN LAS GANADERIAS DEL
ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

*PRUEBAS DE PRODUCCION DE SEMENTALES
HOLSTEIN - FRIESIAN UTILIZADOS EN LAS GANADERIAS DEL
ECUADOR*

J. Román
G.J. Wilcox ** y
F. G. Martin ****

INTRODUCCION

El objetivo principal que se persigue en un programa de mejoramiento ganadero, es el de seleccionar los animales de mejores características genéticas que tengan la habilidad de transmitir a sus descendientes, cualidades deseables de productividad. Determinar el potencial genético de los reproductores, contribuye directamente a desarrollar sistemas eficientes de selección, dirigidos a aumentar la producción de la población ganadera.

REVISION DE LITERATURA - No obstante que el concepto de evaluación de sementales ha existido por muchos años, fue únicamente a mediados de la década de 1.930, cuando se organizó un programa de evaluación y prueba de reproductores en ganado lechero en los Estados Unidos. Cualquier programa de mejoramiento ganadero, debe tener como criterio básico, el avance genético anual reflejado en la producción (2).

La inseminación artificial (IA) ha contribuido eficientemente al mejoramiento de la industria ganadera, gracias a que permite:

- 1) Selección intensiva de toros;
- 2) Utilización extensiva de reproductores excelentes y
- 3) Obtención de pruebas precisas de progenie.

* Jefe División Pecuaria INIAP

** Profesor de Genética, Universidad Florida

*** Profesor de Estadística, Universidad Florida

Estos factores de una u otra manera, contribuyen al incremento de la producción lechera. Trabajos realizados por Robertson y Rendel (12), indican que el mejoramiento obtenido en una población de 2.000 vacas, se atribuyó en un 43 % al uso de toros jóvenes, hijos de sementales probados y únicamente de 33 % a la selección de toros jóvenes basándose en la producción de la madre, exclusivamente.

Debido a la falta de relación existente entre el genotipo y el fenotipo de un individuo, se requiere utilizar métodos refinados, que permitan evaluar los sementales en estudio. La mejor medida del potencial genético de un toro, proviene de la producción de leche de sus hijas; pero un semental debe tener por lo menos, cinco hijas en producción, para que su prueba preliminar sea considerada confiable (6).

La prueba de progenie es de fundamental importancia cuando se trabaja con características de bajo coeficiente de heredabilidad o que se manifiesta en un solo sexo: la producción de leche por ejemplo. La supervivencia de sementales jóvenes que comenzaron a servir antes de los dos años de edad, aumentó durante el período 1951 - 1961 en comparación a la supervivencia lograda durante los años 1939 - 1950, de acuerdo a estudios realizados por Wilcox y colaboradores (15). La utilización promedio de sementales en inseminación artificial, fluctuó de 2.90 a 3.46 años (13, 14); por lo tanto, se recomienda evaluar sementales lo más rápidamente posible, no solo por el corto tiempo que han sido utilizados en promedio, sino por el alto costo de un toro probado.

Lush y McGilliard (7), sugieren que cualquier medida de la capacidad de transmitir características de producción de leche, debe asumir cierto nivel o serie de condiciones ambientales como modelo en el que se evalúe la producción existente. Para una evaluación eficiente de sementales, se requiere eliminar el efecto de factores sistemáticos del medio ambiente que influyen la producción (3, 5). Uno de los métodos utilizados en este proceso, ha sido el uso de compañeras de hato para comparar la producción de las hijas de un toro en estudio.

Cuando se trabaja con animales de la misma raza y se ha practicado IA por algún tiempo, las variaciones de producción entre haciendas, son prácticamente de índole ambiental y los cambios de producción dentro de una hacienda, son causados principalmente, por factores ambientales (manejo, sanidad y alimentación, primordialmente), los cuales se reflejan directamente en los promedios de producción del hato. Por lo tanto, las pruebas preliminares de un mismo toro utilizado en IA y basadas en un número reducido de hijas, refleja poco o nada, el valor genético del semental.

Nuevas técnicas han contribuido a desarrollar mejores sistemas para probar reproductores. La comparación de la producción entre madre e hijas, es un buen método utilizado en evaluación de sementales, siempre y cuando se cumplan ciertas condiciones:

- a) Que madres e hijas estén sujetas a condiciones ambientales similares,
- b) Que las vacas que cubrirá el toro, sean de características iguales a las madres de las hijas del toro y
- c) Que todas las hijas del toro, en particular, deben estar produciendo en un mismo hato (11)

Las condiciones mencionadas, son muy difíciles de cumplirse y la mayor producción de las hijas, en comparación con aquella de las madres, atribuida generalmente al semental, son el fruto de mejores condiciones ambientales.

De acuerdo a Mason y Robertson (8), la manera más eficiente de seleccionar toros para utilizarlos en IA, se basa en el comportamiento de las hijas de un semental, en los hatos de mayor promedio. Por otro lado, los investigadores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (9), indican que la clasificación y evaluación de los toros es la misma, sin importar el nivel de producción del hato, en el cual las hijas de un toro estén localizadas.

El estudio entre compañeras de hato, constituye un buen método para juzgar la habilidad genética de un semental (11). La producción de cada hija de un toro, se compara con la producción de otras vacas del mismo hato y cuya lactancia se inició en la misma época del año, aproximadamente. En realidad, se compara cada toro con otros toros, padres de las compañeras de hato. Los trabajos de investigación en evaluación de sementales, se han concentrado alrededor de este procedimiento, dándose poca atención a la investigación de métodos alternativos. Sin embargo, investigadores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (10), evaluaron los resultados de los métodos de:

- 1) Comparación entre compañeras de hato,
- 2) Cuadrados mínimos y
- 3) De máxima semejanza,

y concluyeron que los tres procedimientos dan resultados similares.

MATERIALES Y METODOS

La producción de leche obtenida en 305 días con dos ordeños diarios, constituye el método más eficiente para evaluar el potencial genético de una vaca lechera.

Los datos utilizados en esta investigación, provinieron del "Control Lechero del Ecuador" y fueron proporcionados gentilmente por la "Asociación Holstein Friesian del Ecuador"

DESCRIPCION DE LOS DATOS - La información recolectada consiste en un total de 8.495 lactaciones de vacas pura sangre de registro y 38.091 lactaciones de vacas mestizas. Los datos considerados en cada lactancia fueron los siguientes:

- Número de la vaca,
- Número del padre,
- Número de la madre,
- Fecha de nacimiento de la vaca,
- Fecha de parto,
- Edad al parto,
- Causas que afectaron la lactancia,
- Duración de la lactancia,
- Número de ordeños/día,

- Area de localización de la hacienda
- Clase (pura sangre o mestiza),
- Producción de leche,
- Porcentaje de grasa,
- Producción de grasa,
- Clasificación por tipo y
- Número de lactancia.

Los datos fueron transcritos en el Ecuador, luego transferidos primero a tarjetas I.B.M., y más tarde, a cintas magnetofónicas para facilitar el manejo y análisis. Todos los análisis se llevaron a cabo en el Centro de Computación de la Universidad de Florida

ANÁLISIS UTILIZADOS- Uno de los objetivos de este estudio, fue el de evaluar el potencial genético de los sementales utilizados en las ganaderías del Ecuador y obtener pruebas de producción de estos toros, a base de producción y comportamiento de las hijas en condiciones ambientales del país.

Con el objeto de obtener las pruebas de aquellos toros utilizados extensamente, se seleccionaron sementales cuyas hijas produjeron por lo menos en dos haciendas. De esta manera, se obtuvieron pruebas separadas de producción para 90 toros que tuvieron más de diez hijas en producción y para 41 toros que tenían de cinco a nueve hijas en producción.

Para el análisis se utilizó el método de los cuadrados mínimos. Se consideraron las siguientes fuentes de variación en el modelo matemático: nivel de producción de la hacienda, semental, año o período en el que se realizó la lactación, edad de la vaca y duración de lactancia (efectos lineal y parabólico). Las constantes de cuadrados mínimos, fueron utilizadas como un estimado del potencial genético de los sementales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al trabajar en mejoramiento ganadero, el principal objetivo para obtener éxito, es el de seleccionar animales de mayor valor genético. El estimado del valor genético de un semental, es más preciso cuando se conoce la producción y comportamiento de sus hijas. El conocimiento de la habilidad para transmitir características de producción de un semental, es de mayor importancia, especialmente, si éste es utilizado extensamente en inseminación artificial.

El análisis de variancia, basado en el método de cuadrados mínimos se encuentra en el Cuadro No. 1. Los efectos de los factores ambientales en estudio, fueron significativos ($P < .01$ o $P < .05$), en la mayoría de los casos. Producción de leche, porcentaje de grasa, producción de grasa y de leche corregida al 4 0/0, fueron las características influenciadas significativamente.

te ($P < .01$), por el efecto del toro. El porcentaje de la variación atribuido al semental, fue de 14 0/o para producción de leche; 10 0/o para porcentaje de grasa; 15 0/o para producción de grasa y 15 0/o para leche corregida al 4 0/o.

CUADRO 1.- Análisis de variancia utilizando cuadrados mínimos de datos de vacas de primer parto que dan las pruebas del toro

Fuente de variación	gl	CUADRADOS MEDIOS			
		Producción de Leche ^a	Porcentaje de Grasa ^b	Producción de Grasa	4 0/o LCG
Toro	89	112,573**	22.88**	13,293**	9,242,553**
Año	3	37,777	37.21**	8,225**	4,296,252*
Nivel de Producción	3	1,871,100**	35.79**	185,630**	142,353,879**
Edad Lineal	1	757,678**	0.62	82,981**	60,883,004**
LOR Lineal	1	12,403,224**	20.14*	1,445,409**	1,031,762,620**
LOR Parabólica	1	63,947	32.47**	7,869*	5,485,607*
Residuo	2,706	18,308	4.79	1,946	1,397,193
TOTAL	2,804				

^a Producción de leche : 10

^b Porcentaje de grasa x 10

** $P < 0.01$

* $P < 0.05$

Henderson et al. (4) recomendaron considerar los efectos de época del año e interacción entre año y época del año, en que se inicia la lactancia. Sin embargo, en nuestras condiciones, época del año de parto e interacción entre año y época de año, no fueron factores significativos en general y, fueron responsables, por menos de 1 0/o en la variación que influenció la producción de leche y grasa.

Los sementales en este estudio, fueron considerados simultáneamente con las otras fuentes de variación. Enfoques similares, fueron sugeridos por Cunningham en 1965 (1) y han sido utilizados por otros investigadores (10). Como resultados de este trabajo, se obtuvieron constantes de cuadrados mínimos para toros, las cuales se presentan en el Cuadro No. 2, para producción de leche y grasa. El análisis compara la producción de las hijas de 90 sementales utilizados en más de una hacienda; asociada con cada constante, se presentó la desviación típica cuya magnitud depende del número de hijas.

CUADRO 2. Constantes de cuadrados mínimos para toros individuales

Toro No.	Producción de Leche		Producción de Grasa	
	Constante	Error típico	Constante	Error típico
23	-582	291	-196	94
26	-652	319	-211	103
59	279	417	-34	13,4
76	-692	319	-288	105
133	311	373	107	120
186	-565	236	-590	78
232	-777	282	-400	39
251	-861	353	-148	11,5
265	-1115	285	-564	51
299	-1261	275	-466	51
336	526	204	218	64
378	1296	292	363	57
429	427	283	-130	90
431	-408	193	-230	61
432	203	268	85	88
436	431	218	88	72
440	-313	260	-74	87
445	-390	302	-138	99
448	110	161	76	54
450	-652	229	-186	76
481	-644	213	-200	71
546	1518	393	343	129
547	-921	220	-286	73
588	-895	322	-248	106
604	-731	427	-205	141
609	278	234	14	76
641	-432	207	-165	68
690	-496	194	-126	66
701	395	288	151	93
764	-331	395	-268	129
866	-530	322	-222	107
868	599	366	259	120
888	213	337	772	110
919	311	432	10	142
920	1878	281	458	91
938	-29	276	-15	92
1065	-40	259	25	87
1069	-1027	428	-355	142
1094	-1031	261	-281	87
1146	-365	178	-123	53
1259	-1127	379	-301	125
1284	-1010	362	-342	120
1321	-1103	282	-365	94
1322	-1093	391	-317	129
1479	-62	237	-43	79
1491	82	300	11	99

CUADRO 2.- (Continuación)

Toro No.	Producción de Leche ^a		Producción de Grasa ^b	
	Constante	Error típico	Constante	Error típico
1494	- 136	180	- 6.1	6.0
1519	394	146	11.2	5.0
1520	- 159	121	3.2	4.2
1523	1131	178	45.6	6.0
1538	344	301	23.6	9.9
1562	575	363	- 21.7	12.0
1571	720	376	23.3	12.4
1582	- 210	174	+ 0.6	5.8
1587	360	245	20.5	8.1
1590	- 211	392	- 2.2	13.0
1597	- 475	252	- 14.6	8.3
1714	937	232	31.9	7.5
1743	463	244	25.3	8.1
1840	246	325	7.6	10.7
1870	294	286	6.2	9.5
1871	- 55	256	- 7.8	8.5
1881	422	391	10.4	13.0
1910	1348	270	29.5	8.9
1956	436	392	15.1	13.0
1969	280	378	19.9	12.5
1993	277	166	10.1	5.5
2033	- 460	235	- 10.1	7.9
2072	294	202	13.9	6.6
2091	437	158	16.0	5.4
2092	- 181	138	- 6.2	4.8
2276	- 154	378	- 12.1	12.5
2289	- 190	352	- 11.4	11.7
2313	- 8	411	- 2.1	13.6
2335	1049	271	43.1	9.0
2346	- 941	276	- 27.5	9.2
2513	1413	378	49.3	12.5
2665	1034	238	40.9	8.0
2725	995	342	37.2	11.4
2749	- 1	303	- 2.4	10.1
2801	1220	433	30.1	14.3
2994	431	408	14.7	13.5
3089	2336	290	89.0	9.7
153012	- 638	225	- 25.8	7.6
153252	517	311	15.0	10.2
153312	- 1363	352	- 42.0	11.7
153316	- 1418	272	- 40.7	9.1
1237057	1569	336	49.7	11.1
1145697	987	396	38.4	13.1
1298831	605	284	24.6	6.6

^a Toro con 10 o mas hijas

^b Libras

Los toros evaluados en el presente trabajo, fueron en algunas ocasiones seleccionados como buenos reproductores; sin embargo, poco se conocía con respecto a la habilidad de transmitir características de producción a sus hijas. En la mayoría de los casos, la selección probablemente se basó

en la evaluación del pedigré, debido a que no existían pruebas de producción. Los valores obtenidos en este trabajo, contribuirán a seleccionar aquellos sementales que han demostrado mayor habilidad de transmitir características deseables de producción y que aún pueden ser utilizados en el país.

Las pruebas preliminares de producción de 41 sementales, se encuentran en el cuadro No. 3, con las correspondientes desviaciones típicas.

CUADRO 3.- Constantes de cuadrados mínimos para toros individuales.

Toro No.	Producción de Leche ^a		Producción de Grasa ^b	
	Constante	Error	Constante	Error
62	- 65	600	- 3.8	20.0
157	2370	513	88.1	17.2
159	644	548	35.2	18.3
166	338	644	3.5	21.5
193	- 1394	707	- 52.7	23.7
196	- 257	672	- 18.2	22.5
206	- 1387	539	- 35.8	18.8
252	- 1147	523	- 35.7	17.5
257	- 1674	547	- 45.1	18.3
281	519	534	3.0	17.8
334	786	517	15.9	17.3
335	- 694	618	- 23.4	20.7
417	- 779	659	- 24.6	22.0
447	- 1696	514	- 48.2	17.2
658	- 1758	586	- 57.7	19.6
697	- 1425	487	- 41.6	16.3
760	- 370	650	- 13.3	31.7
763	558	510	19.6	17.0
810	1015	644	30.8	21.5
816	- 564	630	- 2.6	21.0
838	- 209	551	- 19.4	18.4
944	187	498	- 0.7	16.6
952	- 1744	511	- 65.2	17.1
1002	- 163	642	- 3.8	21.5
1239	- 1723	541	- 63.0	18.1
1333	1538	706	48.8	23.6
1408	- 1476	593	- 48.5	19.8
1438	1561	808	41.8	27.0
1727	- 520	587	- 12.6	19.6
1851	828	541	32.0	18.1
1878	338	555	22.3	18.6
2001	- 436	565	2.0	18.9
2036	- 129	662	- 4.2	22.1
2260	872	730	34.5	24.4
2491	1356	798	34.3	26.7
2746	1105	803	30.5	36.9
2845	1862	810	58.0	27.1
2718	1194	735	32.8	24.6
153018	- 1112	614	- 39.6	20.5
153174	1642	673	52.2	22.5
218036	2011	3939	74.3	131.6

^a Toro con 5 a 9 hijas.
^b Libras.

Estas pruebas de evaluación de sementales, permiten comparar la habilidad genética de transmitir características de producción a las hijas dentro de cada grupo; sin embargo, los valores obtenidos son independientes de otros factores ambientales que también afectaron la producción de las hijas y que fueron considerados en el modelo matemático.

Dentro del grupo de sementales evaluados, se encuentran tres grupos de toros: aquellos nacidos en el país, los importados y otro grupo de los cuales se ha importado semen congelado. Aún no se han realizado comparaciones entre los grupos mencionados, pero es de fundamental importancia estudiar cual de ellos está contribuyendo a aumentar, en mayor escala, la producción de sus hijas. La industria lechera considera entre sus metas, el aumento de las ganancias netas de la explotación ganadera; por lo tanto, el encontrar sistemas para seleccionar mejores reproductores, contribuirá directamente a una producción más eficiente.

Si se supone que un toro se utiliza en una muestra al azar de la población ganadera y, por otro lado, el toro representa el único efecto genético presente en sus hijas, es posible obtener el valor genético estimado, del mencionado semental. El valor genético estimado, varía de acuerdo al número de hijas, constante de mínimos cuadrados del mismo toro, cuadrado medio del residuo y cuadrado medio esperado para toros. El ganadero está interesado en la diferencia estimada de producción de un semental, es decir, en que cantidad aumentará en promedio, la producción de hijas. Estos valores se encuentran en el Cuadro No. 4 y reflejan la cantidad de leche que han aumentado o disminuido 90 reproductores utilizados en el país, basándose en el número de hijas de cada toro que haya ingresado al control oficial de producción de leche.

CONCLUSIONES

Los programas de mejoramiento ganadero, se reflejan directamente en el aumento de ganancias netas y esto se logra desde el punto de vista genético, cuando se ha incrementado al máximo los promedios de producción. El éxito alcanzado en estos programas, depende del uso de eficientes sistemas de selección y manejo. Se recomienda utilizar aquellos sementales con mayor diferencia estimada de producción. En el caso que se utilice semen congelado, se deben seleccionar los toros que serán usados en base de las listas que contienen pruebas de producción que publica periódicamente, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Con el objeto de utilizar los mejores toros existentes en el país, se deben reevaluar por lo menos dos veces al año, las pruebas de producción de los toros, a base de los datos oficiales de producción de las hijas. De esta manera, los toros tendrán cada vez un mayor número de hijas y, por lo tanto, la prueba será más confiable, además permite obtener pruebas de futuros reproductores, conforme sus hijas completen registros de producción.

CUADRO 4.- Pruebas de producción de reproductores utilizados en Ganadería de la Sierra ecuatoriana

No del Toro	No de hijas	Edad (meses)	Producción de leche ajustada a edad madura ^a		Producción de leche ajustada a edad madura ^b		Diferencia estimada en producción			
23	23	27	4366	3.5	143	3676	3.4	134	-209	-7.0
26	19	35	3393	3.7	112	3399	3.7	131	-224	-5.8
59	12	35	3566	3.3	116	3919	3.3	125	84	-1.0
75	19	37	3562	3.3	117	3327	3.4	110	-239	-9.9
133	15	34	3845	3.4	133	3965	3.4	134	107	3.4
136	37	36	3776	3.3	125	3701	3.4	123	-218	-22.7
232	27	35	3745	3.2	120	3530	3.3	112	288	-14.6
251	15	35	3061	3.7	111	3283	3.7	119	279	-4.8
266	25	36	3506	3.1	109	3116	3.2	95	-461	-34.0
399	25	36	2750	3.3	58	2993	3.3	100	349	-20.2
336	52	21	5049	3.5	162	4607	3.5	157	214	6.8
378	22	35	2626	3.5	93	3040	3.5	107	-462	-13.9
429	27	28	4355	3.4	148	4239	3.4	142	188	-4.8
431	61	40	3781	3.3	123	3411	3.3	111	-168	-9.5
432	27	34	3744	3.5	123	3905	3.5	133	75	3.1
435	44	42	3872	3.3	128	3814	3.4	127	172	3.5
440	28	37	3084	3.5	106	3535	3.5	121	-116	-2.7
445	20	30	3340	3.4	113	3690	3.4	124	-136	-4.8
448	76	38	3389	3.5	117	3741	3.5	129	46	3.2
450	37	43	3167	3.5	110	3219	3.6	111	-234	-7.2
481	41	32	3302	3.5	112	3484	3.5	119	-254	-7.9
546	12	34	4768	3.2	152	4643	3.2	147	458	10.4
547	40	43	2586	3.5	89	3078	3.5	106	-363	-11.2
588	18	37	2892	3.6	101	3216	3.5	112	-304	-8.4
604	10	34	5125	3.3	109	5379	3.6	117	-207	-5.8
609	36	32	4214	3.3	136	4011	3.3	131	108	0.5
641	49	43	3476	3.4	115	3336	3.4	112	-174	-6.6
690	53	36	3113	3.3	108	3458	3.4	119	-202	-5.1
701	24	26	4228	3.2	142	4298	3.4	146	143	5.5
764	12	32	3962	3.4	126	3662	3.3	115	-100	-8.1
866	18	31	3097	3.5	102	3577	3.4	118	-180	-7.5
868	14	31	4418	3.4	150	4227	3.5	146	190	8.2
888	17	32	4728	3.3	155	3974	3.4	132	71	12.4
919	10	34	4758	3.2	133	3965	3.3	129	88	0.3
920	25	27	5825	3.1	182	5143	3.2	162	692	16.8
958	23	33	3024	3.3	102	3804	3.3	126	-11	-0.5

10

CUADRO 4.

No. del Toro	No. de Hijas	Edad (meses)	Producción de leche ajustada a edad madura ^a			Producción de leche ajustada a edad madura ^b			Diferencia estimada de producción	
1055	28	31	3803	3.5	131	3859	3.5	132	14	0.9
1069	10	34	2914	3.4	98	3213	3.4	108	291	10.0
1094	23	30	2728	3.5	96	3318	3.5	115	385	10.5
1140	75	51	3570	3.4	120	3226	3.5	110	153	5.1
1259	13	35	3076	3.6	109	3135	3.6	111	349	9.3
1284	14	32	2822	3.4	96	3275	3.4	111	320	10.8
1321	23	38	2985	3.4	102	3079	3.4	105	393	13.0
1322	12	35	3150	3.5	109	3154	3.5	110	330	9.6
1479	34	37	3042	3.3	102	3673	3.4	123	24	1.6
1491	21	30	4037	3.3	133	3963	3.4	132	29	0.4
1494	67	48	3464	3.3	118	3393	3.4	115	56	2.5
1519	94	33	3878	3.4	129	4044	3.4	135	168	4.8
1520	143	30	3689	3.5	129	3824	3.6	134	69	1.4
1523	66	41	4193	3.5	146	4211	3.5	146	470	18.9
1538	22	25	4917	3.5	170	4309	3.6	152	122	8.4
1562	14	36	2832	3.3	95	3414	3.3	115	205	7.7
1571	13	31	4037	3.4	135	4296	3.4	144	223	7.2
1582	77	51	3419	3.5	119	3304	3.5	116	88	0.3
1587	33	34	4409	3.4	152	3992	3.5	139	138	7.8
1590	12	31	3797	3.5	131	3760	3.5	129	64	0.7
1597	32	45	3368	3.4	114	3273	3.5	112	181	5.6
1714	41	27	5391	3.3	178	4581	3.4	154	371	12.6
1743	33	24	4493	3.5	155	4427	3.5	154	178	9.7
1840	18	27	4765	3.3	158	4170	3.4	140	83	2.6
1870	23	29	4294	3.3	142	4121	3.4	137	106	2.2
1871	29	36	3989	3.3	131	3702	3.3	122	20	2.9
1881	12	35	3626	3.4	121	3998	3.4	133	127	3.1
1910	26	31	4980	3.3	157	4658	3.3	148	497	10.9

11

BIBLIOGRAFIA

1. CUNNINGHAM, E.P. 1965. The evaluation of sires from progeny test data. *Anim. Prod.*, 7:221
2. DICKERSON, G. E., and L.N. Hazel. 1944. Effectiveness of selection on progeny performance as a supplement to earlier culling of livestock. *J. Agr. Res.*, 69: 459.
3. HENDERSON, C. R., H. W. Carter, and H. T. Godfrey. 1954. Use of contemporary average in appraising progeny test of dairy bulls. *J. Anim. Sci.*, 13: 959
4. HENDERSON, C. R., and H. W. Carter. 1957. Improvement of progeny test by adjusting for herd, year and season of freshening. *J. Dairy Sci.*, 42: 638
5. HOHANSSON, I. 1960. Progeny testing methods in Europe. *J. Dairy Sci.*, 43: 706.
6. LUSH, J. L. 1935. Progeny test and individual performance as indicators of an animal's breeding value. *J. Dairy Sci.*, 18:1
7. LUSH, J. L., and L. D. McGiliard. 1955. Proving dairy sires and dams. *J. Dairy Sci.*, 38: 163.
8. MASON, I. L., and A. Robertson. 1956. The progeny test of dairy sires on different levels of production. *J. Agr. Sci.*, 47: 357.
9. McDANIEL, B.T., and E. L. Corley. 1967. Relationship between sire evaluation at different herdmate levels. *J. Dairy Sci.*, 50: 735.
10. MILLER, R. H., B. T. McDaniel, and R. D. Plowman. 1968. Comparison of three methods of sire evaluation. *J. Dairy Sci.*, 51: 782.
11. PLOWMAN, R. D. 1968. Guidelines for establishing and implementing an effective educational program. Genetic tools available. Effective use of breeding values of dairy cows and sires for production traits. National Extension Seminar, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.
12. ROBERTSON, A., and J. M. Rendel. 1950. The use of progeny testing with AI in dairy cattle. *J. of Genetics.*, 50:21
13. ROMAN, J., C. J. Wilcox, R. B. Becker, and M. Koger. 1967. Life span and reasons for disposal of AI beef sires. *J. Anim. Sci.*, 26:1
14. ROMAN, J., C. J. Wilcox, R. B. Becker, and M. Koger. 1969. Tenure and reasons for disposal of artificial insemination dairy sires. *J. Dairy Sci.*, 52: 1063
15. WILCOX, C. J., J. Roman, and R. B. Becker. 1967. Fate of young sires used for artificial insemination. *J. Dairy Sci.*, 50: 884

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DE INIAP - D7
Casilla 2606 Quito - Ecuador
Junio de 1974
Boletín Técnico No. 15
Editora: Lda. Martha Grijalva
Impresión : INIAP
CRFS.