

MEJORAMIENTO GENETICO EN BOVINOS DE LECHE

Echenique E.*

RESUMEN

En los últimos años la producción lechera esta experimentando importantes modificaciones de tipo estructural. Las estadísticas recopiladas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio de la Provincia de Sante Fe, Argentina, muestran un aumento de la productividad por vaca y por superficie, así como una disminución en el número de establecimientos. Este panorama se repite a nivel mundial.

Esta tendencia hacia una mayor productividad de los recursos empleados, como nuevos sistemas de pagos de la materia prima en base a sus componentes, generan una mayor preocupación por el nivel genético de los rodeos lecheros.

Los productores y técnicos, ante esta circunstancia, deberán ser capaces de diseñar y controlar la evolución de un programa de mejoramiento que les permita monitorear el avance logrado en cada uno de los caracteres incluidos.

Esto requerirá el conocimiento de los aspectos elementales de la genética cuantitativa y los estándares para cada caracter dentro de la población objeto de la selección, a fin de evitar desviarse de las metas fijadas.

Siendo hoy la inseminación artificial, el método más ampliamente difundido para la incorporación

* Estadístico, Universidad Nacional de Rosario. Ex Docente U.N.R.
Gerente General de C.I.A.V.T.

del mejoramiento genético en los rodeos comerciales, se detallan a continuación algunos aspectos prácticos a considerar.

1. Para progresar genéticamente, elabore su propio programa de mejoramiento, concentrándose en muy pocos caracteres y asegúrese de mantener el rumbo.
2. Establezca su inversión anual para compra de semen.
3. Analice el semen disponible en el mercado 2 veces al año, con posterioridad a la publicación de las pruebas de Enero y Julio. Compare la información de los toros sobre una misma base.
4. Seleccione un equipo de toros y controle los promedios genéticos ponderados por dosis con relación a la oferta disponible y al promedio genético de su decisión anterior. Es importante avanzar en cada nueva compra.
5. La selección del equipo de toros es más importante que la asignación individual a cada vaca.
6. Su mejor genética está en sus vaquillonas y es la categoría de animales más fáciles de preñar. Utilice en ellas el mejor nivel genético dentro de los toros evaluados por facilidad de parto.
7. Nadie discute que grasa, proteína, ubre y tipo deben monitorearse en todo programa. La decisión pasa por el énfasis que hay que poner en cada uno de ellos.
8. La mejor genética es la que acaba de nacer. Considere la utilización de toros jóvenes en su programa. Utilice muy pocas dosis de cada uno de ellos.

LA IMPORTANCIA DE LA GENETICA EN EL SISTEMA DE PRODUCCION DE LECHE

A nivel mundial la producción lechera está experimentando importantes modificaciones estructurales.

Menos tambos, más vacas por tambo, mayor producción total, mayor productividad por vaca y recurso empleado, sistemas más especializados de alimentación y manejo, son característicos de este proceso.

En el cuadro 1 se cita la evolución de ciertos parámetros para la provincia de Santa Fe, Argentina entre 1975 y 1992.

El recurso genético se caracteriza por:

- respuesta lenta
- se acumula
- se transmite
- baja incidencia en la estructura de costos del tambo

Desde el punto de vista práctico, la inseminación artificial, sigue siendo el medio más eficiente de mejorar genéticamente un rodeo.

Su bajo costo, (para Argentina se ubica entre el 2.5% y 3.5% de los ingresos netos del tambo), nos está indicando que en su utilización deberíamos ser más sensibles a la cantidad del producto que al precio del mismo.

Es necesario tener un mayor conocimiento acerca de la calidad del material seminal disponible, evolucionando desde "la compra de semen", al diseño de un Programa de Mejoramiento, que asista a los productores a criar ganado lechero rentable.

La Figura 1 muestra el cambio en la producción lechera debido a factores genéticos y no-genéticos desde 1960 para vacas Holstein en los EEUU. Antes de la adopción generalizada de diferencias predichas para toros y vacas a fines de la década de 1960, se ha hecho escaso progreso genético. En años recientes, el aumento genético se acelera.

CONSTRUCCION DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

En el diseño del programa de mejoramiento un paso fundamental es la determinación de los caracteres o rasgos que se incluirán en el programa.

Para ello es importante considerar para cada posible carácter su:

- Heredabilidad
- Valor económico
- Correlación con otros caracteres

En términos generales se deberá elaborar el programa concentrándose en muy pocos caracteres y asegurándose de mantener el rumbo.

Considere la heredabilidad de cada rasgo

Los rasgos que se consideran en un programa de mejoramiento deben poseer obviamente, un valor económico. Además, el grado relativo de cambio será más rápido para rasgos con heredabilidades más altas. Como una guía general, los rasgos con heredabilidades inferiores al 10% se consideran escasamente heredables, entre el 10% y el 30% se consideran moderadamente heredables y superiores al 30% altamente heredables. La Tabla 1 presenta heredabilidades para distintos rasgos.

Asigne un mayor énfasis a los caracteres de producción

Analice siempre los rasgos de producción en primer término. Las ventas de leche son la principal fuente de ingreso para la mayoría de los productores. Las vacas de baja producción NO permanecen en los rodeos por mucho tiempo. Cuando esté considerando los rasgos de producción, tómese el trabajo de mirar hacia el futuro tratando de anticiparse a como será el pago de su producción dentro de 4 años. Las decisiones de selección que realice hoy, no se verán concretados hasta dentro de 4 años.

Seleccione los rasgos basándose en el valor del producto que Usted vende. Si su leche es utilizada para producir quesos, probablemente deberá enfatizar la PROTEINA como volumen y no como porcentaje (PTAP). Si su producción es utilizada para consumo como leche fluida deberá enfatizar la prueba de leche (PTAM).

Actualmente, los consumidores están demandando mayor cantidad de productos lácteos con bajo contenido de grasa. Deberán los productores seleccionar por bajos % de grasa?

Aunque, en el mundo, el precio de la grasa ha declinado considerablemente, su valor no está por debajo de cero. El precio por kilo puede ser bajo, pero es poco probable que la grasa tenga un valor negativo en el futuro próximo. En consecuencia es demasiado prematuro seleccionar toros que transmitan poca grasa. Las hijas de un toro que tiene + 70 kilos PTA proteína y + 90 kilos en PTA grasa generarán mayores ingresos por ventas de leche que las hijas de un toro que tiene + 70 PTA proteína y sólo + 50 PTA grasa.

Relación entre tipo y longevidad

Muchos estudios de longevidad se han llevado a cabo con ganado lechero. Se observa siempre un factor consistente. El mejor indicador de la vida en el rodeo es la producción. Todos los programas de mejoramiento deberían enfatizar la producción por encima de todos los otros rasgos.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de un estudio de la Universidad de North Carolina.

Las conclusiones de este estudio son las siguientes:

- 1 - La producción es el mejor indicador de la vida en el rodeo.
- 2 - Los resultados difieren en rodeos comerciales y registrados particularmente en rasgos del cuerpo. El tamaño más pequeño se relaciona con vacas de mayor duración en rodeos comerciales, si la producción es la misma.
- 3 - Los rasgos de ubre más importantes para la vida del rodeo son la profundidad de ubre, colocación de pezones e inserción ubre anterior.
- 4 - Contrariamente a la opinión de la mayoría de los productores, las patas tienen poca relación con la vida del rodeo. El ángulo de pie tiene una ligera incidencia.

No seleccione los toros en base a su repetibilidad

Muchos productores excluyen automáticamente a toros que caen por debajo de determinados límites de repetibilidad (REL.%) y esta es una forma inapropiada de utilizar este índice.

La repetibilidad deberá ser utilizada para determinar la intensidad de uso del toro y no para excluir o no al toro. Cuando la repetibilidad es baja, los valores estimados pueden variar a medida que se incorpora mayor información, y esa variación puede ser hacia arriba o hacia abajo.

No considere la repetibilidad hasta que usted este decidiendo cuanto semen comprar de un determinado toro en particular.

No pierda la cría de las vaquillonas para la reposición de su tambo

Su mejor genética está en sus vaquillonas y son la categoría más fácil de preñar.

Utilice para su servicio los toros de mejor nivel genético dentro de aquellos evaluados por facilidad de parto.

Considere el uso de toros jóvenes

Los toros jóvenes en Inseminación Artificial son una de las principales alternativas genéticas disponibles. El mérito genético es extraordinario y el precio menor.

Uno de los principales inconvenientes de la utilización de toros jóvenes es que las repetibilidades previas a la información de las hijas, es MUY BAJA, sólo de aproximadamente el 35%.

Cuando las repetibilidades son bajas es necesario diversificar. El riesgo es mínimo si solamente tenemos una hija en lactancia de cualquier toro joven. Existe aproximadamente un período de 4 años desde que el toro es muestreado hasta que aparece su primera generación de hijas.

ANALISIS DEL NIVEL GENETICO DEL SEMEN DISPONIBLE

Una vez determinados los caracteres a considerar en el programa de mejoramiento y el énfasis que se asignará a cada uno de ellos, el siguiente paso consiste en la selección de los toros que se incluirán en el Programa.

Para este proceso hay que tener presente que:

- Las Pruebas de Progenie de toros, poseen características propias en cada país, no siendo posible la comparación directa de los valores genéticos para distintos países.
- Las pruebas se publican en Enero y Julio de cada año.
- Se dispone de ecuaciones de conversión de pruebas por ciertos países.

Criterios de calidad

En Argentina se dispone principalmente de:

- Semen producido en el país, de toros en general seleccionados cuando jóvenes en EEUU y Canadá y probados en Argentina.
- Semen producido en EEUU y Canadá y evaluado en su país de origen.

A continuación, y a modo de referencia, se establecen criterios de calidad para Argentina, EEUU y Canadá utilizando para ello los valores de prueba a Enero de 1994 de la población de toros evaluada en cada país.

La Asociación Holstein de EEUU ofrece un programa computarizado llamado BULLSEARCH que constituye una valiosa herramienta para el análisis de la oferta disponible de ese país.

EL CONCEPTO DE EQUIPO DE TOROS FUNCIONA MEJOR

Todo toro, salvo excepciones, tiene puntos fuertes y débiles.

Si piensa en los toros como un equipo podrá complementar los puntos fuertes de cada uno.

Los productores deberán concentrarse más en criar el rodeo y no en criar la vaca.

El rodeo debe considerarse como un pool de genes y los toros deben seleccionarse para mejorar las debilidades del rodeo.

Seleccione un equipo de toros y controle los promedios genéticos ponderados por dosis con relación a la oferta disponible. Es importante avanzar en cada nueva compra.

A continuación se brinda un ejemplo de cálculo de los promedios genéticos para una decisión de compra de 250 dosis de semen de EEUU.

La confiabilidad de un equipo de toros

Seleccionando un equipo de toros, es de esperar que las variaciones que puedan registrarse en sus sucesivas pruebas, para toros muestreados extensivamente, no alteren significativamente el promedio genético del grupo.

De esta manera se pueden utilizar toros con menos repetibilidad manteniéndose una confiabilidad aceptable en el equipo.

Por ejemplo, 80% de repetibilidad (R), puede lograrse usando

- 1 toros probado con 80% de R
- 2 toros probados con 70% de R
- 3 toros probados con 60% de R
- 4 toros probados con 50% de R
- 10 toros jóvenes con 30% de R

suponiendo que cada toro en el grupo es utilizado equitativamente.

Es mas importante la selección del equipo de toros que la asignación individual por vaca

Después de seleccionar a un grupo de toros, es necesario dedicar tiempo adicional para determinar que toro aparear con cada vaca?

No necesariamente. Si usted ha seleccionado cuidadosamente los toros.

Los estudios de investigación determinaron que luego de ser seleccionado un buen grupo de toros, no hubo diferencias importantes entre los apareamientos dirigidos o al azar. Todos los toros seleccionados deberían ser buenos y cualquiera

de ellos ser una buena opción de apareamiento.

Las pruebas de progenie, ya sean de producción o tipo, predicen el mérito genético del esperma promedio de un toro con cierto valor de confianza. Esta confianza cae casi a cero cuando se intenta predecir el mérito genético de un determinado espermatozoide. Este fenómeno ocurre también para los óvulos de cada vaca, por lo cual, los resultados de los apareamientos correctivos no pueden ser garantizados.

CÓNTROL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO

En base a las publicaciones de los nuevos valores de prueba, se deberá calcular la evolución de los promedios genético de los caracteres considerados en el programa.

El progreso dependerá de nuestra habilidad para seleccionar un equipo de toros cuyo promedio genético se supere semestralmente, manteniendo constante nuestra inversión anual en el programa.

Official statistical reports for Santa Fe province, show significant increases in the milk production per cow as well as per surface area, in latter years, with a decrease of the number of herds. These tendencies are accompanied by new systems of the pricing of milk components. Since the farmer has become increasingly aware of the value of the genetic level of the herd, we recommend that: he prepare his own genetic plan selecting for few priority traits; that he determine his semen purchases from the options offered by the twice yearly bull proofs and that his decisions follow the constant increase of the average production merit of these. Since his heifer represent his highest average genetic level, he should ensure that these be inseminated by sires of a superior genetic average, within those proven for ease of calving, and that he must determine the relative priority of selection for component traits such as fat and protein.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Causas de rechazo de vacas lecheras en rodeos de Venado Tuerto. Rev. Arg. Prod. Animal. Vol. 4 N° 1. Arisnabarreta, E. - Echenique E. (1982)
- 2 - The Northeast A.I. Sire comparison Why? Animal Science Mimeo Series N° 19, Cornell Univ. Everett. R. - Henderson, C. (1972)
- 3 - The Northeast Cow Eta Report, Animal Science Mimeo Series N° 34, Cornell Univ. Everett, R. - Hanson, C. (1977)
- 4 - Sire evaluation and genetic trends, Animal Breeding and Genetic Symposium. Henderson, C. (1972)
- 5 - Evaluación genética de toros Holando Argentino para producciones de leche y grasa. Rev. Arg. Prod. Animal. Vol. 4 - N° 3 Manfredi, E. (1984)
- 6 - Progreso genético teórico en una población regional de ganado lechero. Rev. Facultad de Agronomía, 5 (3) Manfredi, E. (1984)

- 7 - Bases Científicas de la Producción Lechera. Zaragoza. Acribia. Schmidt, G. - Van Vleck, D (1974)
- 8 - Cattle Breeding in Norway, Gjøvik. Buskap og avdratt. Skjervold, H. (1982)
- 9 - Notes on the theory and application of selection principles for the genetic improvement of animals. 4th. Ed. Cornell Univ. Van Vleck, D (1981)
- 10 - Prueba de Progenie - CIAVT - Eduardo Echenique CIAVT.
- 11 - Las bases del mejoramiento genético. Herencia Cuantitativa y Progreso Genético Ir. Huub te Plate - Veeopro Holland, Agosto 1992
- 12 - Selección y Genética. Ing. Daniel Musi
- 13 - Criterios de selección. Notas ABS - Vol. 7 N° 3 1990
- 14 - Ajuste su programa de selección
- 15 - Seis errores que comunmente se cometen al diseñar programas de cría. John Thompson, Eastem A.I. Coop., Inc.
- 16 - Desarrollo de un programa de apareamientos rentable. Dr. Dennis Funk - Congreso Nac. de Lechería, Venado Tuerto, Sta. Fe Set. 1992
- 17 - El criador debe fijar sus objetivos de selección de toros
- 18 - Jugar al juego de la selección del toro para ganar. Bennet Cassell - Hoard's Dairyman - Vol. 136 - N° 10. Mayo 1991
- 19 - Evite errores usando toros jóvenes. Bennet Cassell. Hoard's Dairyman, Octubre 25, 1991
- 20 - Estrategia de selección de toros para producción. Rod Wautlet.
- 21 - Selección de toros lecheros por proteína. Raúl Andreozzi - CIAVT
- 22 - Selección de toros por rasgos de producción y tipo, para mejorar la productividad en vacas de tambos comerciales. John E. Honnette. Julio 1990
- 23 - El toro de punta de mañana. Hoard's Dairyman. Febrero 25, 1991
- 24 - Los toros de inseminación mejoran constantemente, por lo tanto usted también debe hacerlo. Dr. Esteban Carletti. CIAVT, Marzo 1992
- 25 - Composición de la leche, parámetros genéticos y selección. J.C. Mocquot y B. Bonaiti - INRA
- 26 - Selección genética para mejorar la composición de la leche. Pedro D.N. Miles - CIAVT - Abril 1992
- 27 - Genética y calidad industrial de leche. Selección y resultados del uso de toros homocigotas del polimorfismo B. de la Kapa - Caseína. Pedro D. N. Miles - CIAVT
- 28 - Selección de ganado lechero por cantidad de proteína por lactancia. E. Manfredi
- 29 - El dilema del compuesto de ubre. Dr. Dennis Funk - Holstein World, Diciembre de 1992
- 30 - Revisar el compuesto de ubre puede incrementar la longevidad. Dres. Tom Lawlor and Tom Short. Holstein World, Octubre 1992
- 31 - Qué es mejor... vacas grandes o pequeñas? George D. Marx. Hord's Dairyman. Marzo de 1985
- 32 - Seleccione los toros con base a la DP\$ no a la DP%. Ted Ferris. Michigan - Indiana Holstein News. Enero 1988
- 33 - Influencia el tipo a la producción? W.W. Foster, A.E. Freeman y L. Kuck. Hoard's Dairyman
- 34 - Las vacas nos están diciendo como debería ser su conformación. Hoard's Dairyman. Julio 1990
- 35 - El mejoramiento del tipo

-
- 36 - Selección y Mejoramiento de U.S. Holstein. Thomas H. Short. Holstein Association, USA
 - 37 - Qué pasa con la consanguinidad? Dr. Dennis Funk
 - 38 - El toro del servicio puede afectar significativamente la cantidad de leche productiva en la siguiente lactancia. Lindsay Norman. Hoard's Dairyman. Setiembre 10, 1978. Vol.123
 - 39 - Genética lechera: los programas de selección de toros jóvenes. Ing. Manfredi, E.
 - 40 - El rápido progreso de los padres mejora la línea inferior. Dr. Dennis Funk Hoard's Dairyman, Agosto 25, 1992
 - 41 - Evaluación de vacas por mérito genético y capacidad de producción. Dr. Dennis Funk - Holstein World. Noviembre 1992
 - 42 - Tecnologías genéticas en la década del 90. Dr. Dennis Funk - Congreso Nac. de Lechería, Venado Tuerto, Sta. Fe. Set. 1992
 - 43 - Bulls with BLAD. Debra Switzky. Holstein World. Enero 1992
 - 44 - Blad doesn't spell P-A-N-I-C. Hoard's Dairyman. Diciembre 1991
 - 45 - BLAD. Holstein World, Noviembre 1991
 - 46 - Is there profit in a protein gene? Dr. John P. Gibson. Holstein Journal, Diciembre 1990
 - 47 - U.S. genetic progress contributes to world genetics. Rex Powell. Hoard's Dairyman. Mayo 25, 1990.
 - 48 - Importancia de la Kapa - Caseína. Pedro D.N. Miles - CIAVT. Abril 1992
 - 49 - Evaluación genética de toros lecheros: promedios de producción de las hijas, vs. evaluaciones genéticas. Ing. Eduardo Manfredi - CIAVT
 - 50 - Qué tan significativos podrían ser los rasgos de pies y patas en un programa de servicios? Bennet Casell - Hoard's Dairyman, Marzo, 25 de 1993
 - 51 - Indices de selección en el ganado lechero. Daniel O. Musi. Primer simposio lechero de Tandil. 29 y 30 de Abril 1994
 - 52 - Adaptando el TPI al modelo de producción. Thomas J. Lawlor. Primer simposio lechero de Tandil. 29 y 30 de abril de 1994

CUADRO N° 1

EVOLUCION DE PARAMETROS SANTAFESINOS					
AÑO	TOTAL TAMBOS	SUPERFIC. PASTOREO	TOTAL VACAS	PRODUCCION TOTAL	PRODUCTIVIDAD (KG.gb/ha/AÑO)
1975	15.262	1.287.845	609.673	1:165.146.000	29.85
1979	12.613	1.117.343	570.987	1:150.420.900	33.97
1982	10.821	900.480	558.907	1:266.423.900	46.41
1985	9.385	754.911	505.861	1:211.607.300	52.96
1988	8.715	736.903	517.244	1:508.937.984	67.57
1992	6.542	565.864	469.901	1:708.608.877	99.65
DIFER.	VALOR %	VALOR %	VALOR %	VALOR %	VALOR %
1975/92	-9.720 (-57.13)	-721.981 (-56.06)	-139.772 (-22.92)	+543.462.877 (46.64)	+ 69.80 (233.83)
1988/92	-2.173 (-24.93)	-171.039 (-23.21)	-47.343 (-9.15)	+ 199.670.893 (13.23)	+ 32.08 (47.47)

FIGURA 1. TENDENCIAS EN LA PRODUCCION DE LECHE DEBIDO A CAUSAS GENETICAS Y NO GENETICAS (USA)

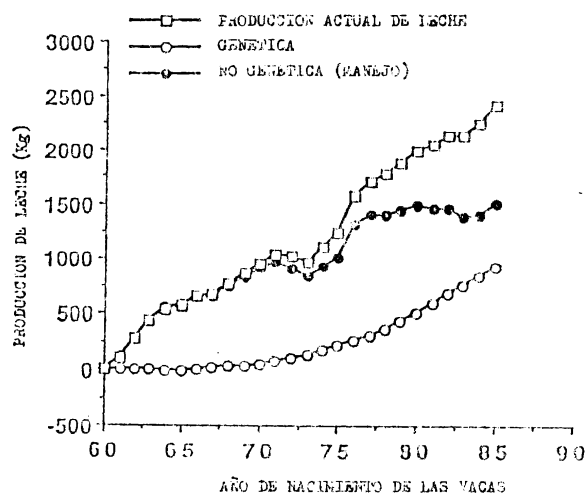


TABLA N° 1

Heredabilidades aproximadas para rasgos en ganado vacuno

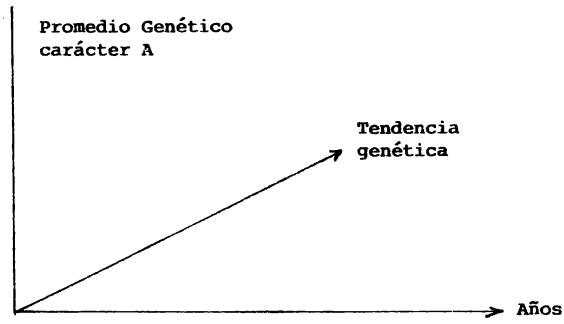
RASGOS DE PRODUCCION		RASGOS DE CUERPO	
Prod. Lechera	25%	Estatura	37%
Prod. de grasa	25%	Profund. del cuerpo	32%
Prod. de proteínas	25%	Angulo de cadera	29%
		Fortaleza	26%
		Ancho de caderas	24%
RASGOS MAMARIOS			
Largo de pezón	26%	Score final	30%
Profund. de ubre	25%		
Colocación de pezones	21%		
Inserción anterior	18%		
Altura ubre post.	18%		
Soporte central ubre	15%		
		Temperamento	12%
		Velocidad de ordeño	11%
		Conteo Células Somáticas	3%
RASGOS DE PATAS Y PEZUNAS			
Patás, vista lateral	16%	Días de vacía	3%
Angulo de pie	10%		

TABLA N° 2

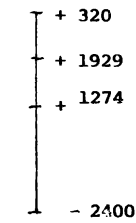
Relación entre rasgos de tipo lineal y la vida del rodeo los 54 y 84 meses de edad para poblaciones Holst registradas y "comercial", después de considerar producción lechera.

RASGO	REGISTRADO		COMERCIAL	
	54 MESES	84 MESES	54 MESES	84 MESES
PRODUCCION LECHERA	+	+		
Rasgos Mamarios				
Inserción anterior	+	+		
Altura ubre posterior	+	+		
Ancho ubre posterior	+	+		
Soporte de Ubre	+	+		
Profund. de ubre	+	+	+	+
Colocac. de pezones	+	+	+	+
Rasgos corporales				
Estatura	+	+	-	
Fortaleza	+	+		
Profund. del cuerpo	+		-	
Angulo de cadera	+	-		
Largo de cadera	+	+		
Ancho de cadera				
Anularidad	+			
Rasgos de patas y pezuñas				
Vista lat. patas traseras				
Angulo de pie	+	+		
Score final para tipo	+	+		

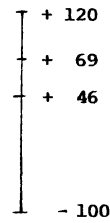
+ = Regresión positiva significativa (p.05), - = regresión negativa significativa.



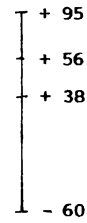
SIRE SUMMARIES EEUU ENERO 1994



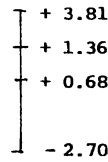
LECHE LBS



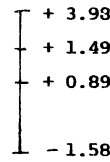
GRASA LBS



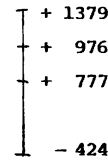
PROTEINA LBS



COMPUESTO UBRE

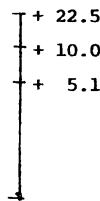


TIPO

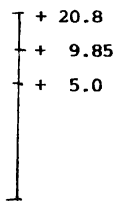


TPI

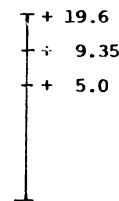
WHO'S WHO CANADA ENERO 1994



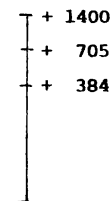
LECHE BCA



GRASA BCA

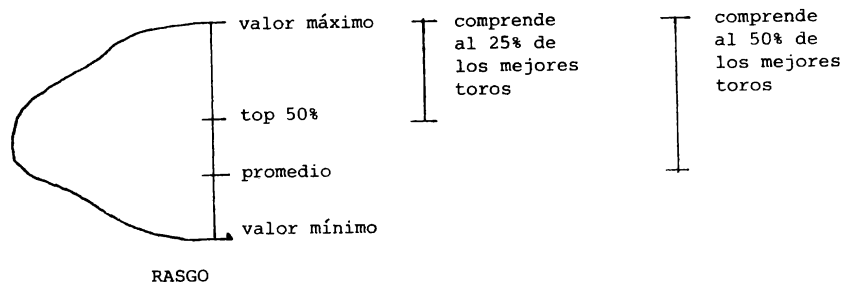


PROTEINA BCA

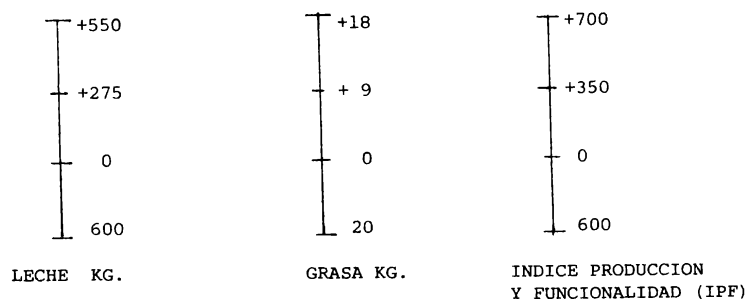


LPI

Para cada rasgo se indica:



PRUEBA NACIONAL DE PROGENIE ARGENTINA ENERO 1994



SIRE SUMMARIES ENERO 1994								
TORO	TP1	PTA. LECHE	PTA. PROT.	PTA. GRASA	PTA. TIPO	COMP. UBRE	%DIFIC. PARTOS	CANT. DOSIS
A	+980	+1467	+53	+89	+1.08	+1.05	11	85
B	+936	+2240	+42	+55	+2.22	+1.80	09	20
C	+908	+1700	+43	+54	+2.00	+1.44	09	15
D	+897	+1790	+53	+51	+1.05	+1.12	06	50
E	+876	+2020	+56	+46	+1.03	+0.49	07	50
F	+810	+1983	+53	+27	+0.61	+1.09	08	30
PROM. POND.	+914	+1780	+52	+61	+1.15	+1.04	--	
TOTAL								250