

**ALGUNAS COMPROBACIONES ORIENTADAS A ESTUDIOS  
RELACIONADOS ENTRE MARCADORES INMUNOGENETICOS  
Y PROCESOS SELECTIVOS EN BOVINO CRIOLLO \***

QUINTEROS I. R. (1) ;  
POLI, M. A. (2)  
TEJEDOR E. D. (3)  
ANTONINI DE RUIZ A. G. (4)  
DOMINGUEZ, M. T. (4)  
BISCHOFF, J. (2)  
SAL PAZ, F. (5)

**RESUMEN**

Se estudian los tipos sanguíneos eritrocitarios en Bovino Criollo Argentino, encontrándose posibles nuevos fenogrupos del Sistema B en esta raza. La metodología utilizada ha sido "Técnica hemolítica con fijación de complemento". En el análisis de las frecuencias génicas de los Sistemas Sanguíneos de un rodeo seleccionado comparativamente con otro rodeo introducido a la SEEA de Leales, INTA, Tucumán, se observaron diferencias significativas ( $P < 1$ ) en el Sistema Z (aleles  $Z_1$  y  $Z_2$ ), no observándose diferencias significativas (hasta el presente) en los Sistemas C, F - V, S, A, L, J, M y R' - S'. Destacamos la segregación de probables nuevos fenogrupos en el Sistema B tales como  $BGKO_x O'$ ,  $PY_1 A'$ ,  $E_3' G'$ ,  $B_2 O_x O'$ ,  $BGKO_x Y_1 E_3' O'$ , que significaría el agregado de aleles no detectados anteriormente, con el consiguiente incremento del destacado polimorfismo de Marcadores Genéticos característicos del Bovino Criollo Argentino.

**SOME PROVES ABOUT STUDIES IN RELATION TO INMUNOGENETIC  
MARKERS AND SELECTIVE PROCESS IN CREOLE CATTLE**

QUINTEROS I. R. ;  
POLI, M. A. ;  
TEJEDOR E. D.  
ANTONINI DE RUIZ, A. G.  
DOMINGUEZ, M. F.  
BISCHOFF, J.  
SAL PAZ, F.

**SUMMARY**

We studied Erythrocyte Blood Types in Argentine Creole Cattle, finding new phenogroups of B system. We have used Hemolytic Technics using Rabbit Complement Method-Genic frequency analysis of Blood Systems of a selected Herd comparatively with another Herd introduced to SEEA of Leales, INTA, Tucumán, we observed significant differences ( $P < 1$ ) in Z System ( $Z_1$  and  $Z_2$  alleles) we did not observe significant differences (until now) in C, F - V, S, A, L, J, M and R' S' Systems. We point out segregation in probable new phenogroups in B System, such as :  $BGKO_x O'$ ,  $PY_1 A'$ ,  $E_3' G'$ ,  $B_2 O_x O'$ ,  $BGKO_x Y_1 E_3' O'$ , which would mean adding alleles non detected before, increasing the great polimorphism of characteristic Genetic Markers of Argentine Creole Cattle.

\* Trabajo realizado con Subsidio otorgado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECYT) y en parte por CAFPTA. Presentado en el XI CONGRESO ANUAL DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE GENETICA (SAG), Mar del Plata, República Argentina, del 12 al 16 de Octubre de 1980.

- (1). Profesor Titular. Director del Instituto de Inmunogenética Animal y Genética. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900. República Argentina.  
(2) Jefe de Trabajos Prácticos. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900. República Argentina.  
(3) Profesor Adjunto. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900. República Argentina.  
(4) Auxiliar Diplomado Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900. República Argentina.  
(5) Director de la SEEA, Lealés (INTA), Tucumán, República Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900. República Argentina.

### MATERIAL Y METODOS

La detección de los Marcadores Inmunogenéticos se realizó por tipificación de los grupos sanguíneos eritrocitarios correspondientes a 10 Sistemas diferentes. Las muestras de sangre pertenecientes a 103 Bovinos Criollos de la SEEA de Leales, INTA, Tucumán (43 animales introducidos y 33 seleccionados por antigüedad en generaciones, en Leales y rodeo permanente el resto), fueron testados con 51 reactivos diferentes actuando sobre células rojas lavadas de cada espécimen, mediante técnica hemolítica por fijación de complemento de conejo, cuya técnica ha sido descrita en diversos "reportajes" (Stormont et al., 1951, Stormont, 1962; Quinteros, 1970). Brevemente, las técnicas hemolíticas usadas involucran dos gotas de "reactivo" específico monovalente previamente preparado, más una gota de 2 a 3 % de suspensión en salina de células rojas lavadas provenientes de cada individuo a tipificar, más una gota de complemento fresco de conejo, mezclando en ese orden.

Los tests se desarrollaron a temperatura de laboratorio,  $26 \pm 2$  °C. Las lecturas fueron registradas a 1/2, 2 y 4 horas. En general, las frecuencias génicas fueron determinadas por "cuenta directa".

En América tropical y subtropical coexisten conglomerados de especies animales, en diversificación permanente.

Uno de los principales grupos que superviven en esas extensas áreas, lo constituye el Bovino Criollo que ha mantenido su pureza racial totalmente adaptado a los complejos y diferentes factores ecológicos. Esta raza demuestra máxima rusticidad, fortaleza y resistencia en esos habitats compa-

rativamente con otras razas *Bos taurus*. La preservación de su GERMOPLASMA es de singular importancia para los países latinoamericanos, como fuente potencial de proteína animal alimentaria para el futuro. Al presente, el Bovino Criollo es el único *Bos taurus* realmente adaptado a regiones tropicales, subtropicales y otros tipos de áreas marginales (Quinteros, 1976; Quinteros et al., 1978).

### INTRODUCCION

La preservación de su GERMOPLASMA es de singular importancia para los países latinoamericanos, como fuente potencial de proteína animal alimentaria para el futuro. Al presente, el Bovino Criollo es el único *Bos taurus* realmente adaptado a regiones tropicales, subtropicales y otros tipos de áreas marginales (Quinteros, 1976; Quinteros et al., 1978).

rativamente con otras razas *Bos taurus*. La preservación de su GERMOPLASMA es de singular importancia para los países latinoamericanos, como fuente potencial de proteína animal alimentaria para el futuro. Al presente, el Bovino Criollo es el único *Bos taurus* realmente adaptado a regiones tropicales, subtropicales y otros tipos de áreas marginales (Quinteros, 1976; Quinteros et al., 1978).

RESULTADOS

SISTEMA B

Con referencia a los Sistemas de Grupos Sanguíneos, el Sistema B merece consideraciones especiales (CUADRO 1).

El CUADRO 1 muestra los fenogrupos del Sistema B, característicos del Bovino Criollo y Longhorn Americano. (Quinteros 1976). Ambas razas expresan alto

polimorfismo en este Sistema con aproximadamente el 80 % de esos fenogrupos en común.

También podemos observar en el mismo CUADRO 1, correspondiente a trabajos anteriores, que algunos fenogrupos no aparecen en Criollo, por ejemplo I', y otros no aparecen en Longhorn, por ejemplo I<sub>1</sub>QT<sub>1</sub>Y'.

CUADRO 1

Fenogrupos del Sistema B comunes al Criollo Argentino y Longhorn Americano (Miller, 1966 ; Quinteros et al., 1980).

Longhorn	Criollo	Longhorn	Criollo
BGKO <sub>x</sub> A'O'7	BGKO <sub>x</sub> A'O'7	BGKO <sub>x</sub> Y <sub>2</sub> D'O'	BGKO <sub>x</sub> Y <sub>2</sub> D'O'
BO <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	BO <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	BO <sub>1</sub> T <sub>1</sub> (D')E <sub>1</sub> '	---
BO <sub>x</sub> QB'O'	BO <sub>x</sub> QB'O'	Y <sub>2</sub> D'E <sub>1</sub> '	Y <sub>2</sub> D'E <sub>1</sub> '
I'	---	BGKO <sub>x</sub> E <sub>2</sub> 'F'O'7	---
Y <sub>1</sub> I'Y'	Y <sub>1</sub> I'Y'	T <sub>1</sub> E <sub>3</sub> 'F'	T <sub>1</sub> E <sub>3</sub> 'F'
PY <sub>2</sub> A'	---	Y <sub>1</sub> E <sub>3</sub> 'G'	Y <sub>1</sub> E <sub>3</sub> 'G'
BQG'	BQG'	O <sub>x</sub> T <sub>1</sub> K'B'O'	O <sub>x</sub> T <sub>1</sub> K'B'O'
BGKO <sub>x</sub> Y <sub>2</sub> D'K'B'O'	---	Y <sub>1</sub> K'B'O'	---
Y <sub>2</sub> I'	Y <sub>2</sub> I'	O <sub>x</sub> E <sub>3</sub> '	O <sub>x</sub> E <sub>3</sub> '
O <sub>x</sub> D'G'O'	---	O <sub>x</sub> D'E <sub>3</sub> '	O <sub>x</sub> D'E <sub>3</sub> '
GO <sub>x</sub> E <sub>3</sub> 'F'O'7	GO <sub>x</sub> E <sub>3</sub> 'F'O'7	BO <sub>3</sub> J'K'O'7	---
Y <sub>2</sub> D'E <sub>3</sub> 'F'O'	Y <sub>2</sub> D'E <sub>1</sub> 'F'O'	Y <sub>2</sub> E <sub>1</sub> '	Y <sub>2</sub> E <sub>1</sub> '
BO <sub>x</sub> O'	BO <sub>x</sub> O'	O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> O'	O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> O'
		---	I <sub>1</sub> QT <sub>1</sub> Y'
20 Fenogrupos Criollos		---	B(G)QG'

Continuando con nuestra investigación para definir el Bovino Criollo mediante los Marcadores Inmunogenéticos, debemos mencionar que en esta etapa hemos comprobado el incremento de 36 nuevos fenotipos o posibles fenogrupos en el Sistema B, cuyas

agrupaciones serán certificadas mediante el Método "Toro - Familia".

Las frecuencias totales de los Fenogrupos Clásicos raciales del Bovino Criollo y Longhorn Americano en los lotes muestreados, se indican en el CUADRO 2.

## CUADRO 2

Frecuencias de Fenogrupos Raciales del Sistema B en tres lotes de Bovinos Criollos, Leales (INTA), Tucumán.

Fenogrupo	Rodeo General Frecuencia	Seleccionados Frecuencia	Introducidos Frecuencia
1. $O_x E_3'$	.107	.197	.036
2. $BQG'$	.125	.136	.120
3. $BGKO_x A'O'7$	.107	.045	.071
4. $Y_1 I'Y'$	.018	.030	.071
5. $BO_x O'$	.036	.030	.059
6. $BO_x QB'O'$	—	.060	.024
7. $Y_2 E_1'$	.036	.015	.024
8. $BO_3 J'K'O'7$	.036	—	.012
9. $T_1 E_3' F'$	.036	.015	—
10. $Y_1 K'B'O'$	.018	—	—
11. $BO_1 T_1$	.018	—	—
12. $Y_2 D'E_1'$	.018	—	—
13. $BGKO_x Y_2 D'O'$	—	.015	.012
14. $BO_1 T_1 D'E_3'$	—	—	.012
15. $Y_1 E_3' G'$	—	—	.012

15 Fenogrupos característicos del Bovino Criollo y Longhorn Americano

El CUADRO 2 muestra la persistencia del franco polimorfismo en el Sistema B, referente a los Marcadores Inmunogenéticos característicos de la raza Criolla, con mayor frecuencia de algunos fenogrupos subrayados en el cuadro, tales como  $O_xE_3'$ , BQG',  $BGKO_xA'O'7$  (Nº 1, 2, 3), siendo BQG' el más homogéneo en los tres Rodeos.

El Cuadro 2 también indica algunos fenogrupos del Rodeo General, de menor frecuencia en este muestreo, que no aparecen en los lotes de Seleccionados e Introducidos, por ejemplo  $Y_2D'E_1'$  (Nº 12), y viceversa, siendo notable la alta frecuencia de  $O_xE_3'$ , o sea el Nº 1, (.197)

en el lote Seleccionado. También debemos hacer notar las evidentes diferencias de frecuencias de algunos fenogrupos B entre las primeras tipificaciones de esta raza realizados en 1971-72 con la actual presentación (Quinteros et al., 1972), expresadas en el CUADRO 3.

Consideramos que el Programa de Selección desarrollado en los últimos años sobre el Bovino Criollo en la SEEA de Leales, podría haber modificado las frecuencias de algunos fenogrupos B, lo que induce a suponer acerca de la posible correlación entre determinados fenogrupos o factores combinados del Sistema y otros Sistemas Sanguíneos con los distintos fenotipos corporales y pro-

### CUADRO 3

Diferencias de frecuencias de algunos Fenogrupos B de Bovinos Criollos en muestreos realizados en 1971-72 y actuales, 1980, en lotes general, seleccionados e introducidos, Leales, Tucumán.

Fenogrupos Sistema B	1971-72 Frecuencia	R. Gen. Frecuencia	Selec 1980 Frecuencia	Int. 1980 Frecuencia
1. $BGKO_xA'O'7$	<u>.241</u>	<u>.107</u>	<u>.045</u>	.071
2. $T_1E_3'F'$	<u>.155</u>	<u>.036</u>	<u>.015</u>	—
3. $BO_xO'$	.103	.036	.030	.059
4. $BO_1T_1$	.069	.018	—	—
5. $Y_1I'Y'$	.069	.018	.030	.071
6. $O_xE_3'$	<u>.017</u>	<u>.107</u>	<u>.197</u>	.036
7. BQG'	<u>.017</u>	<u>.125</u>	<u>.136</u>	.120

Rodeo General		Seleccionados		Introducidos				
Fenotipos o Fenogrupos B		Fenotipos o Fenogrupos B		Fenotipos o Fenogrupos				
<u>BGK</u>	<u>BGKO<sub>x</sub>O'</u>	.071	<u>BGK</u>	<u>BGKO<sub>x</sub>O'</u>	.045	<u>BGK</u>	<u>NGKO<sub>x</sub>Y<sub>1</sub>I'J'</u>	.012
	<u>BGKQE<sub>3</sub>'</u>	.036		<u>BGKQO'</u>	.030		<u>BGKO<sub>x</sub>QA'</u>	.012
	<u>BGKO<sub>x</sub>Y<sub>1</sub>I'</u>	.018		<u>BGKY<sub>2</sub>E<sub>3</sub>'</u>	.015		<u>BGKO'</u>	.036
<u>Y<sub>1</sub>I'</u>	<u>Y<sub>1</sub>I'E<sub>3</sub>'</u>	.018	<u>BGK</u>	<u>BGKO<sub>x</sub>Y<sub>2</sub>(E<sub>3</sub>')O'</u>	.015	<u>BGK</u>	<u>BGKO<sub>x</sub>Y<sub>1</sub>E<sub>3</sub>'O'</u>	.012
	<u>Y<sub>1</sub>I'O'</u>	.018		<u>BGKQE<sub>3</sub>'</u>	.015		<u>BGKO<sub>x</sub>Y<sub>2</sub>D'O'(E<sub>3</sub>')</u>	.012
	<u>Y<sub>1</sub>I'Q</u>	.018		<u>BGKO'</u>	.015		<u>BGKY<sub>1</sub>O'</u>	.024
	<u>Y<sub>1</sub>O'</u>	.018		<u>Y<sub>1</sub>I'E<sub>3</sub>'</u>	.015		<u>BGKO<sub>x</sub>E<sub>3</sub>'K'</u>	.012
	<u>B<sub>2</sub>O<sub>x</sub>O'</u>	.018		<u>Y<sub>1</sub>E<sub>3</sub>'O'</u>	.015	<u>Y<sub>1</sub>I'</u>	<u>Y<sub>1</sub>I'O'</u>	.012
	<u>E<sub>3</sub>'G'</u>	.036		<u>O<sub>3</sub>Y<sub>1</sub>E<sub>3</sub>'J'O'</u>	.015		<u>Y<sub>1</sub>I'Q</u>	.036
	<u>O<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>O'G'</u>	.018		<u>QT<sub>1</sub>O'</u>	.015		<u>Y<sub>1</sub>I'D'</u>	.012
	<u>PY<sub>1</sub></u>	.018					<u>Y<sub>1</sub>I'J'Q</u>	.012
							<u>Y<sub>2</sub>I'Q</u>	.012
							<u>BO<sub>x</sub>O'E<sub>3</sub>'</u>	.012
							<u>PY<sub>1</sub></u>	.012
							<u>PY<sub>1</sub>D'E<sub>3</sub>'I'O'</u>	.012
						<u>QG'</u>	<u>QG'I'J'</u>	.012
							<u>QG'A'E<sub>3</sub>'</u>	.012
							<u>T<sub>1</sub>Y<sub>1</sub>I'J'</u>	.012
<b>Fenotipos o Fenogrupos B nuevos</b>								
Rodeo General: 11								
Seleccionados: 10								
Introducidos: <u>15</u>								
Total <u>36</u>								

ductivos. El CUADRO 3 demuestra algunas de esas diferencias, por ejemplo, en los números 1, 6 y 7, fenogrupos BGK<sub>O<sub>x</sub></sub>A'O'7, O<sub>x</sub>E<sub>3</sub>' y BQG'. Para el caso del N° 1 (BGK<sub>O<sub>x</sub></sub>A'O'7), su frecuencia disminuye en Rodeo General, siendo aún menor en el lote Seleccionados y relativamente baja en Introducidos. Referente a 6 y 7, su incremento es notable tanto en Rodeo General como en el lote Seleccionados. Observamos que el fenogrupo BQG' (N° 7) es de alta frecuencia en el rodeo de Introducidos. El origen de los animales, también puede modificar las frecuencias génicas, básicamente con la incorporación de nuevos individuos.

Es de especial interés comunicar la detección de fenotipos

o nuevos posibles fenogrupos B en Bovinos Criollos utilizados en este Trabajo, lo que se expone en el CUADRO 4.

El CUADRO 4 muestra la expresión de 36 fenotipos o nuevos fenogrupos del Sistema B en Criollos. También podemos comprobar la singular persistencia de algunos "bloques" tales como BGK e Y<sub>1</sub>I' en combinaciones con distintos factores sanguíneos del Sistema, conformando nuevos fenogrupos B.

Se induce que la persistencia de esos "bloques" y de otros "factores" muy frecuentes tales como O', O<sub>x</sub> 1 2 3, Y<sub>1</sub> 2, Q, E<sub>3</sub>' , en diferentes combinaciones, constituyen un notable carácter racial diferencial del Bovino Criollo con otras razas (CUADRO 5).

### CUADRO 5

Frecuencia de algunos "bloques"- y "factores" del Sistema B en Bovinos Criollos de Leales, Tucumán, considerando incidencia en diploidía.

Bloques y factores	Rodeo General Frecuencia en 0/o	Seleccionados Frecuencia en 0/o	Introducidos Frecuencia en 0/o
BGK	32,1	27,30	30,90
Y <sub>1</sub> I'	8,9	7,57	17,86
QG	12,5	13,64	13,10
O'	42,85	39,39	36,90
Q	17,85	27,27	26,20
O	53,57	60,60	42,86
E'	37,50	45,45	29,76
Y <sub>12</sub>	23,21	27,72	33,33

El carácter diploide de cada uno de los Sistemas Sanguíneos en bovinos, ha permitido determinar la incidencia de estos "bloques" y "factores en los 206 fenogrupos del Sistema B, que corresponden a 103 individuos de los tres rodeos en estudio.

El CUADRO 5 pone en evidencia los bloques "BGK", "Y<sub>1</sub>I" "QG", como así también los factores mencionados en el Cuadro, todos los cuales, "bloques" y "factores", intervienen intensamente en la estructura combinatoria de la mayoría de los fenogrupos B de la Raza Criolla Argentina. Consideramos que estos "bloques" y "factores" constituyen un definido carácter racial, induciendo que los mismos no estarían desvinculados a las particularidades genéticas del Bovino Criollo.

SISTEMAS C, F - V, Z, S, A, L, J, M, R'-S'.

No obstante darle prevalencia al Sistema B, haremos algunas referencias acerca de los restantes Sistemas Sanguíneos que han intervenido en el desarrollo de este Trabajo.

Referente a los Sistemas C,

F - V, S, A, L, J, R'-S', no se observaron, hasta el presente, diferencias notables de frecuencias con los muestreos de 1971-72.

El Sistema M, resulta negativo en todos los rodeos, manteniendo su significancia como Marcador Genético Racial.

En el análisis de los Rodeos Seleccionados e Introducidos con respecto al Sistema F-V, se encontró mayor frecuencia de los aleles V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub>, en el lote de vacas introducidas (58 0/o) que en el lote de seleccionadas (40 0/o), comportándose de manera inversa el alele F.

En el análisis de las frecuencias de animales positivos al Sistema Z, la mayor cantidad corresponde al lote de vacas introducidas y menor en vacas seleccionadas.

Las diferencias existentes tienen significado estadístico ( $P < 1$ )

Cuando se analizan de manera general los aleles Z<sub>1</sub> y Z<sub>2</sub> en todos los rodeos, es notable la alta frecuencia Z<sub>2</sub> (92 0/o). Consideramos que su persistencia representaría otro Marcador Genético Racial, de manera similar al V<sub>2</sub> del Sistema F-V.

## DISCUSION

Interpretamos que los apareamientos en estos rodeos, no son ciertamente al azar, por cuanto los toros y vacas se seleccionan por "índices de producción" en el SEEA de Leales.

Las frecuencias de fenogrupos en el Sistema B, como así también en los otros sistemas, no puede esperarse que en Criollos sean particularmente estables, por cuanto en una población con de-

terminado número de toros en servicio, por una parte, y por otra, por los cambios periódicos de estos reproductores machos, agre-

gado a un proceso selectivo, pueden promover modificaciones en esas frecuencias alélicas.

### CONCLUSION

Hay evidencia de la drástica disminución, en aproximadamente seis veces la frecuencia del fenogrupa BGK<sub>O</sub>A'O'7, desde 1971 a 1980, y del aumento de O<sub>x</sub>E<sub>3</sub>' en proporción superior a las 10 veces. Estos cambios también se observan en los Sistemas Z, y F - V. Por lo tanto, se hace necesario insistir en la continuación investigativa de los Sistemas F - V y Z sobre los Rodeos Introducidos y en los Seleccionados por generaciones correspondientes a la población total de Bovinos Criollos de Leales.

Consideramos que el concluyente polimorfismo grupal con máxima heterocigosis que hemos observado en los distintos Sistemas del Bovino Criollo, podría estar relacionado al intenso fenómeno heterótico, característico de las especies y razas primitivas.

En conclusión, queda demostrado la existencia de un gran "pool" de aleles en el Bovino Criollo, particularmente en el Sistema B, lo que mantiene vigente su marcado polimorfismo.

### BIBLIOGRAFIA

1. MILLER, W. J. 1966. *Blood Groups in Longhorn Cattle. Genetics. Vol. 54, 2: 391.*
2. QUINTEROS, I. R. 1970. *Bases de Inmunogenética Animal. Rev. de Medicina Veterinaria. Vol. 51 (2): 105.*
3. QUINTEROS, I. R., MULLER, A. O., TEJEDOR, E. D., BISCHOFF, J., VALENTI, H. 1972/73. *Algunos Marcadores Genéticos en Bovinos Criollos de Argentina I. Inmunogenética. Anal. Vet. IV-V (2 - 3; 1 - 2 - 3): 7 - 21.*
4. QUINTEROS, I. R. 1976. *Estudio racial comparativo de Marcadores Genéticos en Bovinos Criollos. Mendeliana, 1 - 9.*
5. QUINTEROS, I. R., MILLER, W. J., TEJEDOR, E. D., SAL PAZ, F., LARRAMENDY, R., HUCA, R. H., BEHM, M. 1978. *Segregación Mendeliana de fenogrupos eritrocitarios en Bovinos Criollos por el Método "Toro - Familia" Analecta Veterinaria, Vol. X, No 1 : 41.*
6. QUINTEROS, I. R., MILLER, W. J., TEJEDOR, E. D., POLI, M. A., SAL PAZ, F., ANTONINI de RUIZ, A. 1980. *REFEREMCES ON ARGENTINE CREOLE CATTLE IN MARGINAL AREAS AND SOME OF ITS GENETICS MARKERS. XVII Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms HOLLANDA. Abstract, Animal Blood Groups and Biochemical Genetics 11 (1980). Supplement 1. Wageningen, Netherlands.*
7. STORMONT, C., OWEN, R. D. and IRWIN, M. R. 1951. *The B and C Systems of bovine blood groups. Genetics 36 : 134.*
8. STORMONT, C. 1962. *Current status of blood groups in cattle. Ann. N. Y. Acad. Sci. 97 : 251.*