

ALGUNOS MARCADORES GENETICOS EN BOVINOS CRIOLLOS DE ARGENTINA . 1 . INMUNOGENETICA (*)

Dres. Indalecio Rodolfo Quinteros (1), Alberto Otto Muller(2),
Horacio García Valenti (3), Eugenio Daniel Tejedor (4),
y Jorge Bischoff (5)

SUMARIO

Dado el carácter de "primitivismo" del Bovino Criollo, motivo de esta investigación, se realiza un somero estudio filogénico a los efectos de ubicar este tipo de ganado en estudios inmunogenéticos futuros vinculados a poblaciones de hábitats regionales, en correspondencia a distintas zonas de la República Argentina y países limítrofes. En base al origen Ibérico común del Longhorn Americano y Bovino Criollo, se hace una primera investigación tentativa con animales de la Estación Experimental Agropecuaria Famaillá (I.N.T.A.) de Leales, Tucumán, orientada a verificar la existencia de algunos "marcadores genéticos" que fueran coincidentes con los descubiertos por MILLER en Longhorn (Miller, 1966). Esta primera etapa permitió comprobar 15 fenogrupos del Sistema B, involucrados en el total de 27 detectados por MILLER. En general hay acuerdo respecto a los otros sistemas, con pequeñas diferencias de las frecuencias génicas en algunos casos.

SOME GENETIC MARKERS IN CREOLE BOVINE OF ARGENTINE . 1 . IMMUNOGENETICS

SUMMARY

Given the primitivism of the character of the Creole Bovine, we made a superficial phylogenetic study to place this type of cattle in future immunogenetics studies which will involve regional habitat

(*) Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, República Argentina.

(1) Profesor Titular. Cátedra Genética y Biometría. Director del Laboratorio de Inmunogenética Animal.

(2) Docente de la Cátedra Genética y Biometría e Investigador.

(3) Docente Auxiliar, Cátedra Genética y Biometría. Investigador asistente.

(4) Docente Auxiliar. Cátedra Genética y Biometría Investigador asistente.

(5) Docente Auxiliar, Cátedra Genética y Biometría. Investigador asistente.

populations of the Argentine Republic and bounding countries. Because of the common Iberian origin of the American Longhorn and "Bovino Criollo", a first tentative investigation has been performed with animals of the Estación Experimental Agropecuario Famaillá (I.N.T.A., Leales, Tucumán) to verify the existence of some "genetic markers" that would be coincident with MILLER's disclosure in Longhorns (Miller, 1966). Detected were 15 phenogroups of the B System which are held in common with 15 B phenogroups of the American Longhorn detected by MILLER, with general agreement concerning to the other systems.

INTRODUCCION

El Consejo Económico para América Latina (CEPAL), en uno de sus informes señala que la ganadería representa la fuente de producción con mayores posibilidades en el área tropical.

Carne y leche, alimentos protéicos de origen animal de máxima importancia en el continente, son requeridos con incremento cronológico al aumento de población e ingreso por habitante.

Las instituciones internacionales especializadas "advierten" que el crecimiento de la población ganadera, es el menos satisfactorio de la industria agrícola de América Latina, particularmente en el Cono Sur.

De acuerdo a la CEPAL, entre 1950 y 1963 la producción ganadera aumentó solo el 2%. En interpretación de FAO, esta situación podría disminuir peligrosamente los abastecimientos de carne y leche en esa extensa área para 1980, considerando que el déficit se acentuaría en años sucesivos, razón por la cuál, la expansión de la ganadería en América Latina debería constituirse en un objetivo primordial, inexcusablemente prioritario, por su incidencia directa sobre fenómenos socio-económicos.

Investigadores, técnicos y ganaderos especializados, analizan la enorme franja cálida ubicada entre los

tropicos de Cáncer y Capricornio en Africa, Asia, Australia y América, avocándose en los últimos años, a intensificar la productividad ganadera en esas regiones.

Su proyección futura, utilizando los progresivos avances de las ciencias agropecuarias puede alcanzar niveles inusitados, de tal manera que la humanidad en tiempos no muy lejanos, probablemente tenderá a centralizar en las vastas zonas intertropicales el abastecimiento "suficiente" de alimentos protéicos de origen animal.

En el área tropical existen múltiples factores de deterioro, partiendo los mismos básicamente de fenómenos ecológicos vinculados al clima y suelo, de profunda gravitación sobre individuos que adoptan ese hábitat.

Simultáneamente, debe considerarse lo relacionado al "material genético" de su población ganadera, cuyo valor zootécnico se ha comenzado a estudiar de modo exhaustivo, por cuanto en gran parte se trata de animales de "tipo primitivo".

Los factores ecológicos deteriorantes (lluvias, sequías, altas temperaturas, degradación mineral de las tierras, ectoparásitos, enfermedades infecciosas y parasitarias, carencias nutricionales, etc.), constituyen características de "medio ambiente" regionales que

estructuran un cuadro aparentemente negativo, pero que no obstante, capacita sobre bases de "rusticidad" y "vitalidad", a los organismos que superviven en tales niveles ecológicos adaptándolos para soportar y neutralizar esos medios, lo cuál, con bue-

na planificación y manejo, podría trasuntarse en un potencial genético imprevisible para contribuir a neutralizar la carencia de proteína alimentaria que se presume pueda ocurrir dentro de los próximos 20 años.

BREVE RESEÑA SOBRE EL BOVINO CRIOLLO

Cuando se descubrió América no existían bovinos en el nuevo continente, demostrado por la ausencia de fósiles e inexistencia de palabras indígenas que denominaran a esta especie, evento avalado por otros antecedentes paleontológicos probatorios de que no son autóctonos de estas tierras.

El ganado criollo, incluido el de la Argentina, ha tenido su origen en los primeros bovinos importados por Colón, y en las sucesivas importaciones realizadas por los conquistadores españoles, que continuaron transportando vacunos de tipo Ibérico (de "Lidia" y "Andaluz") introducidos durante aproximadamente un siglo a zonas territoriales que corresponden a la actual Argentina y otros países sudamericanos.

Se considera que los grupos que constituyen el "tipo de bovino Ibérico", probablemente descienden de los antiguos bovinos Hamíticos, de larga cornamenta, en gran parte domesticados en Egipto allá por el año 4.000 A. C. e introducidos en el Sur de España desde Africa del Norte, juntamente con las migraciones que poblaron la península.

En 1521, Don Gregorio VILLALOBOS transportó desde Santo Domingo a Veracruz, el primer contingente bovino desembarcado en el continente norteamericano, y en 1690, desde México se enviaron animales a las Misiones situadas en lo que hoy es el Estado de Texas, constituyendo

los cimientos del ganado Longhorn Americano.

De acuerdo a TAGLE e INCHASTI (1964), los "bovinos de Lidia", productos de un largo proceso de selección, presentan algunas características geno y fenotípicas que han participado en la formación del ganado criollo.

Las óptimas condiciones ecológicas del país para el desarrollo y reproducción, determinaron que los descendientes del ganado Ibérico poblaran rápidamente las regiones de pastizales, en estado totalmente salvaje. Posteriormente, este ganado sirvió para mestización de las razas británicas de carne, iniciada en el siglo anterior.

El cruzamiento absorbente de esas razas, fue desplazando al ganado criollo hacia regiones marginales (situación ahora agravada por la progresiva difusión de las razas índicas), de tal manera que en la época actual se verifica la existencia de relativamente pocos ejemplares, en su mayoría refugiados en el norte argentino. Esto significa que deben tomarse con toda premura los recaudos necesarios para evitar la posible extinción de ese reservorio génico, que ubicado, recuperado y preservado, puede ser de gran importancia a los países latinoamericanos, por cuanto es el único *Bos taurus* adaptado al medio tropical.

Para el esfuerzo científico representa un campo inexplorado, lo que

induce a la realización de investigaciones exhaustivas mediante disciplinas correlacionadas.

El paso inicial de nuestra investigación ha sido efectuar una especie de "rastreo" mediante la INMUNOGENETICA, en el intento de verificar la posible existencia de "marcadores genéticos" que "coincidie-

ran" con los hallados por MILLER (1966) en el Longhorn Americano.

El Longhorn Americano, de origen Ibérico común con nuestro Bovino Criollo, representa el "remanente más puro del bovino colonial español en los Estados Unidos de América", resultando totalmente diferente de las otras razas europeas.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de sangre fueron obtenidas de la Reserva de Bovinos Criollos pertenecientes a la Estación Regional Agropecuaria Famailá (I. N. T. A.), en Leales, Provincia de Tucumán, por gentileza de los Ingenieros Zoot. F. SAL PAZ y O. A. RUIZ de la citada experimental, con la anuencia del doctor José María QUEVEDO, Director Nacional de Investigaciones Ganaderas del I. N. T. A., para realizar esta investigación.

El "muestreo" corresponde a 80 vacas y dos toros, cuyas fechas de nacimiento varían desde 1959 a 1971.

La tipificación de grupos sanguíneos se realizó sobre la sangre de 25 animales tomados al azar, del total de 82 muestras, con aplicación del método hemolítico que utiliza glóbulos rojos, suero "reactivo" y complemento de conejo (Stormont and Cum-

ley, 1953; Stormont, 1962; Quinteros, 1970).

Los factores sanguíneos se analizaron por sistemas y fenogrupos. El fenogrupo estructurado indica simultáneamente el genotipo particular del sistema.

MILLER (1966), luego de un esforzado trabajo de fenogrupación comparativamente diferencial, llegó a precisar una serie de grupos sanguíneos en el Sistema B, que son hasta ahora "exclusivos" del ganado Longhorn Americano, no detectados en otras razas.

Con referencia a la búsqueda de algunos marcadores genéticos expresados como fenogrupos sanguíneos en el Bovino Criollo, comunes con el Longhorn Americano, en este trabajo hacemos descripción preferente del Sistema B.

RESULTADOS

SISTEMA B. El Sistema B en bovinos, representa a uno de los más complejos sistemas de grupos sanguíneos en relación a las especies domésticas estudiadas.

La clasificación originaria de los fenogrupos B se realizó por el método "toro-descendencia" (Stormont,

1959; Stormont et. al., 1951) con madres carentes de todos o casi todos los factores sanguíneos que integraban la fórmula genética sanguínea del "toro padre". Este tipo de elección permitió determinar cuales factores sanguíneos y en qué ordenamiento eran heredados desde el padre por la progenie.

La explicación a esta particularidad genética es la de que un "locus" de un cromosoma controla uno de los grupos, y el mismo "locus" del cromosoma homólogo de este par, controla al otro grupo, constituyendo en consecuencia, un par alélico definido

(Stormont et al., 1951).

MILLER (1966), hizo el estudio en Longhorn con aplicación del método "toro-descendencia". Como ejemplo, el CUADRO 1 muestra los genotipos B segregados en 15 hijos del Toro Longhorn 1260.

CUADRO 1

DESCENDENCIA DEL TORO LONGHORN 1260 CON LA SEGREGACION DE LAS ALTERNATIVAS GENETICAS PATERNAS (fenogrupos) EN EL SISTEMA B (Miller, 1966)

Toro Padre 1260 (BGK _{O_x} A'O'7/B ₂ GIO ₁ D'I'J'K')	
Hijos: Año 1959	
1616 BGK _{O_x} A'O'7/BO ₃ J'K'O'7	1704 BGK _{O_x} A'O'7/GO _x E' ₃ F'O'7
1631 BGK _{O_x} A'O'7/O _x D'G'O'	1619 B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'/GO _x E' ₃ F'O'7
1650 BGK _{O_x} A'O'7/I'	1638 B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'/ B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'
1653 BGK _{O_x} A'O'7/Y ₂ D'E' ₁ F'O'	1649 B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'/BO _x QB'O'
1668 BGK _{O_x} A'O'7/BO _x QB'O'	1661 B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'/BO ₁ T ₁
1672 BGK _{O_x} A'O'7/BGK _{O_x} A'O'7	1683 B ₂ GIO ₁ D'I'K'/O _x D'G'O'
1678 BGK _{O_x} A'O'7/GO _x E' ₃ F'O'7	1691 B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'/Y ₁ IY'
1696 BGK _{O_x} A'O'7/B ₂ GIO ₁ D'I'J'K'	

Por el CUADRO 1 se comprueba que nueve hijos poseen en común los factores BGK_{O_x}A'O'7, y los restantes seis hijos los factores B₂GIO₁D'I'J'K', segregados como fenogrupos definidos desde el padre. Los fenogrupos colocados a la derecha de la

barra corresponden a la herencia materna.

Similares resultados de segregación fenotípica fueron observados en otros análisis de "toros-familias", postulando 27 fenogrupos B para la raza Longhorn (Miller, 1966), que se exponen en el CUADRO 2.

CUADRO 2

FENOGRUPOS DEL SISTEMA B Y FRECUENCIAS. EN BOVINOS LONGHORN
 (Miller, 1966)

Fenogrupo	Total	Frecuencia	Fenogrupo	Total	Frecuencia
BGKO _x A'O'7	132	.218	BGKO _x Y ₂ D'O'	13	.021
BO ₁ T ₁	66	.109	BO ₁ T ₁ (D')E' ₁	12	.020
BO _x QB'O'	42	.069	Y ₂ D'E' ₁	11	.018
I' (+)	39	.064	BGKO _x E' ₂ F'O'7 (+)	7	.012
Y ₁ I'Y'	36	.059	T ₁ E' ₃ F' (+)	6	.010
PY ₂ A'	33	.054	Y ₁ E' ₃ G'	6	.010
BQG'	32	.053	O _x T ₁ K'B'O'	3	.005
BGKO _x Y ₂ D'K'B'O'	27	.044	Y ₁ K'B'O'	3	.005
B ₂ GO ₁ D'I'J'K'	25	.041	O _x E' ₃ (+)	3	.005
Y ₂ I'	22	.036	O _x D'E' ₃	3	.005
O _x D'G'O'	21	.035	BO ₃ J'K'O'7 (+)	3	.005
GO _x E' ₃ F'O'7	21	.035	Y ₂ E' ₁	2	.003
Y ₂ D'E' ₁ F'O'	19	.031	O ₁ Y ₂ O'	1	.002
BO _x O'	18	.030			
Totales : 27 fenogrupos			606 animales		.999

(+) Común con otras razas bovinas.

En la tipificación de 25 muestras de Bovinos Criollos, incluidos los dos toros, los fenogrupos detectados, en el Sistema B se detallan en el CUADRO 3.

CUADRO 3

FENOGRUPOS DEL SISTEMA B DETECTADOS EN BOVINOS CRIOLLOS DE LEALES, TUCUMAN

Toro 81	BGK _x O _x A'O'7/T ₁ E' ₃ F' (+)	Vaca 116	BGK _x O _x Y ₂ D'O'/O _x E' ₃ (+)
Toro 123	BGK _x O _x Y ₂ (D'O')/BQG'	Vaca 98	BGK _x O _x Y ₂ D'O'/B _x O _x QB'O'
Vaca 136	BGK _x O _x A'O'7/T ₁ E' ₃ F' (+)	Vaca 42	Y ₁ I'Y'/Y ₂ D'E' ₁
Vaca 226	BGK _x O _x A'O'7/O _x D'E' ₃	Vaca 96	Y ₁ E' ₃ G'/O ₁ QT ₁ D'E' ₁ I' (+)
Vaca 126	BGK _x O _x A'O'7/T ₁ E' ₃ F' (+)	Vaca 146	TB'/Q (+)
Vaca 79	BGK _x O _x A'O'7/O ₁ QT ₁ D'E' ₁ I' (+)	Vaca 44	T ₁ E' ₃ F'/Q (+)
Vaca 164	BGK _x O _x A'O'7/Y ₂ D'E' ₁	Vaca 152	Y ₁ E' ₃ G'/BGK _x O _x Y ₁ A'E' ₃ (+)
Vaca 114	BGK _x O _x A'O'7/O _x T ₁ K'B'O'	Vaca 156	B _x O _x QB'O'/IY ₁ E' ₁ I' (+)
Vaca 48	BGK _x O _x A'O'7/—	Vaca 230	BO ₁ T ₁ /Y ₂ D'E' ₁ F'O'
Vaca 134	BGK _x O _x A'O'7/T ₁ E' ₃ F' (+)	Vaca 86	Y ₂ I'/T ₁ E' ₃ F' (+)
Vaca 120	BGK _x O _x A'O'7/BO ₁ T ₁	Vaca 103	BO ₁ QT ₁ (+)/O ₁ Y ₂ O'
Vaca 75	BGK _x O _x Y ₂ D'O'/QE' ₃ F' (+)	Vaca 220	Y ₂ D'E' ₁ /—
		Vaca 224	T ₁ E' ₃ F'/— (+)

(+) Común con otras razas.

El CUADRO 4 exhibe 15 fenogrupos B comunes con el Longhorn Americano, correspondientes a 50 fenogrupos de los 25 animales testados, que hacen un total de 76 %, con fre-

cuencias individuales que varían. El 24 % restante representa a fenotipos que aparecen en otras razas (CUADRO 5).

CUADRO 4

FENOGRUPOS DEL SISTEMA B EN BOVINOS CRIOLLOS, COMUNES CON EL LONGHORN AMERICANO, DETECTADOS EN 25 ANIMALES

Fenogrupo	Cantidad	Frecuencia	Fenogrupo	Cantidad	Frecuencia
BGK _x O _x A'O'7	10	.20	O _x E' ₃	1	.02
T ₁ E' ₃ F'	7	.14	Y ₁ I'Y'	1	.02
BGK _x O _x Y ₂ D'O'	4	.08	O _x D'E' ₃	1	.02
Y ₂ D'E' ₁	3	.06	O _x T ₁ K'B'O'	1	.02
Y ₁ E' ₃ G'	2	.04	Y ₂ D'E' ₁ F'O'	1	.02
B _x O _x QB'O'	2	.04	Y ₂ I'	1	.02
BO ₁ T ₁	2	.04	O ₁ Y ₂ O'	1	.02
BQG'	1	.02	Totales	25	1.00

No obstante lo reducido del "mues treo", el CUADRO 4 "advierde" acerca de la posible mayor frecuencia de algunos fenogrupos, tales como BGK_xO_xA'O'7, T₁E'₃F' y BGK_xO_xY₂D'O'

CUADRO 5

FENOGRUPOS DEL SISTEMA B EN CRIOLLOS, COMUNES CON OTRAS RAZAS

Fenogrupo	Cantidad	%	Razas
T ₁ E ₃ F' (Miller, 1966)	7	20	Longhorn, Guernsey, Jersey
O _x E ₃ ' (Miller, 1966)	1	2	Longhorn, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey

Corresponde al CUADRO 4

O ₁ QT ₁ D'E ₁ I'	2	4	Jersey
Q	2	4	Ayrshire, Jersey, Aberdeen Angus, Hereford, Shorthorn
QE ₃ F'	1	2	Ayrshire
BGKO _x Y ₁ A'E ₃ '	1	2	Holstein - Friesian, Aberdeen Angus
IY ₁ E ₁ I'	1	2	Brown Swiss
T ₁ B'	1	2	Holstein - Friesian, Brown Swiss
(—)	3	6	Diversas razas

Los CUADROS 4 y 5, inducen pautas para posibles estudios sobre filogénesis de distintos tipos de vacunos que los vinculen a un ancestral común, desde el cuál, probablemente han descendido hasta la diversificación actual. Ello significa que los "marcadores genéticos", en esta diversificación, pueden actuar como "indicadores" de razas.

Cabe destacar, por ejemplo, que los aleles representados por grupos sanguíneos en que intervienen los factores K, T e I, "ocupan" aproximadamente el 70 % del locus B en la raza Guernsey, y los correspondientes a K y T en la raza Jersey, aproximadamente el 50 % del mismo locus.

En las razas Hereford, Holstein-Friesian y Shorthorn lecheros, los fenogrupos con K, T₁ e I, son inferiores al 70 % (Stormont, 1959; 1963).

También estas diferencias raciales

son notables en lo referente a las frecuencias génicas que controlan los fenogrupos de los otros sistemas (A, C, F - V, L, M, S y Z), aún cuando no son tan delimitadas como ocurre en el Sistema B.

Concretando, se han detectado en Bovinos Criollos 15 fenogrupos B coincidentes con los correspondientes al Longhorn Americano, del total de 27 fenogrupos del mismo Sistema descubierto por MILLER (1966) y 7 fenogrupos de ocurrencia en otras razas.

SISTEMA C. — Se consideran detectados 35 fenogrupos para este Sistema, pudiendo ser diferenciados 101 fenotipos. BOUQUET habla de 13 factores y 60 posibles aleles.

En el CUADRO 6 se presentan los fenogrupos C detectados en Longhorn Americano y en Bovinos Criollos.

En el caso de fenogrupaciones definidas, las coincidencias con el Longhorn Americano se refieren a los grupos C_1 y C_1ER , del total de ocho posibles agrupaciones correspondientes al Criollo.

SISTEMA F - V. —Originalmente, el Sistema F - V fue descrito por STORMONT (1952) como un sistema cerrado, compuesto de dos formas

alélicas. Posteriormente se demostró que es un sistema en expansión.

Los factores F y V aparecen en Longhorn y Criollos, con algunos sub-tipos V, siendo de ocurrencia los aleles f^{F1} , f^{V1} y f^{V2} .

El CUADRO 7 muestra el estudio comparativo entre Longhorn y Criollo, para el Sistema F - V.

CUADRO 6
 FENOGRUPOS C EN LONGHORNS Y CRIOLLOS

LONGHORN AMERICANO		BOVINO CRIOLLO (aparentes fenogrupos)	
C_1	C_2X_1	C_1	C_1ER_2L'
C_1WX_1	EW	R_2	C_1EX_2L'
C_1ER	WX_1	C_1ER	
C_2EW	RWX_2	C_1ER_2	
C_2WL'	C_1RW	C_2ER	
C_2EX_1L'		C_1ERL'	

CUADRO 7
 FRECUENCIA GENOTIPICA Y ALELICA (comparativa) DEL SISTEMA F - V EN LONGHORN AMERICANO Y BOVINO CRIOLLO

LONGHORN AMERICANO				BOVINO CRIOLLO			
Genotipo	Cantidad	Alele	Frecuencia	Genotipo	Cantidad	Alele	Frecuencia
F_1/F_1	68	f^{F1}	.82	F_1/V_1	11	f^{F1}	.48
F_1/V_1	29	f^{V1}	.16	V_1/V_2	7	f^{V1}	.36
F_1/V_2	4	f^{V2}	.02	F_1/F_1	6		
V_1/V_1	1			F_1/V_2	1	f^{V2}	.16
V_1/V_2	1						
Totales	103		1.00		25		1.00

En Longhorn, la mayor frecuencia corresponde al genotipo F_1/F_1 .

Aparentemente, en Bovinos Criollos el genotipo más frecuente es F_1/V_1 , no apareciendo en esta tipificación el factor V_1 en homocigosis (V_1/V_1).

SISTEMA Z. — En bovinos se conocen tres aleles para este sistema, z^{Z1} , z^{Z2} y z , que se expresan en los fenogrupos Z, Z_2 y (-) o "no z".

El CUADRO 8 detalla las frecuencias genotípicas y alélicas del Sistema Z en Longhorn Americano y Bovino Criollo.

CUADRO 8

FRECUENCIAS GENOTIPICAS Y ALELICAS DEL SISTEMA Z EN
LONGHORN AMERICANO Y BOVINO CRIOLLO

LONGHORN AMERICANO				BOVINO CRIOLLO			
Genotipo	Cantidad	Alele	Frecuencia alélica	Genotipo	Cantidad	Alele	Frecuencia alélica
Z/Z	90	zZ	.59	Z/—	13	zZ	.54
Z/—	179			Z/Z	7		
—/—	34	z	.41	—/—	3	z	.38
				Z ₂ /Z ₂	2	zZ ₂	.08
Totales	303		1.00		25		1.00

Alele	Frecuencia	Alele	Frecuencia
zZ	.59	zZ	.54
z (—)	.41	z (—)	.38
		zZ ₂	0.08

El CUADRO 8 demuestra que las frecuencias alélicas del Sistema Z en Longhorn Americano y Bovino Criollo, son muy aproximadas.

SISTEMA S. — En 1961, STORMONT, MILLER y SUZUKI describen nueve fenotipos del Sistema S, a partir de cinco fenogrupos desig-

nados U₂, H', SH', U₁H' y (—), los cuales son la resultante de los aleles s^{U2}, s^{H'}, s^{U1H'}, s^{SH'} y s.

Las frecuencias fenotípicas y alélicas del Sistema S en Longhorns y Criollos, se exponen en el CUADRO 9.

CUADRO 9

FRECUENCIAS ALELICAS DEL SISTEMA S EN LONGHORN AMERICANO
 Y BOVINO CRIOLLO

<i>LONGHORN AMERICANO</i>		<i>BOVINO CRIOLLO</i>	
Alele	Frecuencia	Alele	Frecuencia
s ^{SH'}	.248	s ^{SH'}	.55
s ^{H'}	.549	s ^{H'}	.06
s ^{U1H'}	.056	s ^{U1H'}	.39
s ^{U2}	.090	—	—
s (—)	.057	—	—
Totales	1.000		1.00

En esta clasificación tentativa, sujeta a posible modificación con mayor número de muestras, hay coincidencia con MILLER en la aparición de fenogrupos, pero nó en lo referente a frecuencias.

SISTEMA A. — Actualmente se reconocen 10 aleles para este sistema,

correspondientes a las distintas razas bovinas incluyendo el Búfalo Americano y el Brahman Americano. BOUQUET postula 11 clases.

El CUADRO 10 reproduce las frecuencias de fenogrupos en el Sistema A de Bovinos Longhorn y Criollo.

CUADRO 10

FRECUENCIA DE FENOGRUPOS DEL SISTEMA A EN LONGHORN
 Y BOVINOS CRIOLLOS

<i>LONGHORN</i>		<i>CRIOLLO</i>	
Fenogrupo	Frecuencia	Fenogrupo	Frecuencia
A ₁ H	.492	A ₁ DH	.72
A ₁ D	.089	A ₁ D	.08
A ₁ D	.081	A ₂ D	.08
A ₁	.207	D/D	.08
DH	.099	DH	.04
A ₁ D ₂ Z'	.036		

Respecto al fenotipo A₁DH existe discreta coincidencia numérica entre el Longhorn y el Criollo, lo que también se observa con los fenotipos A₁D, A₂D y DH.

CUADRO 12
 TIPIFICACION DE GRUPOS SANGUINEOS DE 25 BOVINOS CRIOLLOS DE LEALES, TUCUMAN

	SISTEMAS	B	C	F-V	Z	S	A	L	J	M	R'S
Toro 123	BGK _x Y ₂ D'O'/BQG'		C ₁	F ₁ /V ₁	Z ₂ /Z ₂	SH'	A ₁ D	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Toro 81	BGK _x A'O'7/T ₁ E ₃ F'		R ₂	F ₁ /V ₁	Z/-	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 136	BGK _x A'O'7/T ₁ E ₃ F'		C ₁ ER	F ₁ /V ₂	Z/-	SH'	A ₁ DH	L	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 226	BGK _x A'O'7/O _x D'E ₃		C ₁	V ₁ /V ₁	Z/Z	SH'	A ₁ DH	L	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 126	BGK _x A'O'7/T ₁ E ₃ F'		C ₁	F ₁ /F ₁	Z/Z	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 79	BGK _x A'O'7/O ₁ QT ₁ D'E ₁ I'		C ₁ ER ₂	V ₁ /V ₂	Z/Z	SH'	A ₁ D	L	J	-/-	S'/S'
Vaca 164	BGK _x A'O'7/Y ₂ D'E ₁		C ₁ ER ₂	V ₁ /V ₂	-/-	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 140	BGK _x A'O'7/O _x T ₁ K'B'O'		C ₁ ER	F ₁ /V ₁	Z/-	SU ₁ H'	A ₂ D	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 48	BGK _x A'O'7/—		R ₂	F ₁ /V ₁	-/-	SH'	D/D	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 134	BGK _x A'O'7/T ₁ E ₃ F'		C ₁ ER ₂	F ₁ /V ₁	Z/-	H'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 120	BGK _x A'O'7/BO ₁ T ₁		C ₁ ER	F ₁ /F ₁	Z/-	H'	A ₂ D	-/-	J	-/-	S'/S'
Vaca 75	BGK _x Y ₂ D'O'/QE ₃ F'		C ₁	F ₁ /V ₁	Z ₂ /Z ₂	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 116	BGK _x Y ₂ D'O'/O _x E ₃		C ₁ ER	F ₁ /F ₁	Z/-	SU ₁ H'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 42	Y ₁ I'Y'/Y ₂ D'E ₁		C ₁ ER	V ₁ /V ₂	Z/Z	SH'	A ₁ DH	-/-	J	-/-	S'/S'
Vaca 152	Y ₁ E ₃ G'/BGK _x Y ₁ A'E ₃		C ₁ ER ₂	V ₁ /V ₂	Z/-	SU ₁ H'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 156	EO _x QB'O'/IY ₁ E ₁ I'		C ₁ ER ₂ L'	V ₁ /V ₂	-/-	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 96	Y ₁ E ₃ G'/O ₁ QT ₁ D'E ₁ I'		C ₁ ER	F ₁ /F ₁	Z/Z	SU ₁ H'	A ₁ DH	-/-	J	-/-	R'/S'
Vaca 146	TB'/Q		C ₁	F ₁ /V ₁	Z/Z	SH'	DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 44	T ₁ E ₃ F'/Q (+)		C ₁ ERL'	F ₁ /V ₁	Z/-	SU ₁ H'	A ₁ DH	L	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 230	EO _x T ₁ /Y ₂ D'E ₁ F'O'		C ₁ ER	V ₁ /V ₁	Z/-	H'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 98	BGK _x Y ₂ D'O'/BO _x QB'O'		C ₁ ER	F ₁ /V ₁	Z/-	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 86	Y ₂ I'/T ₁ E ₃ F'		C ₁ ER	F ₁ /V ₂	Z/-	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 103	BO ₁ QT ₁ /O ₁ Y ₂ O'		C ₁ X ₂ L'	F ₁ /F ₁	Z/-	SH'	D/D	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 220	Y ₂ D'E ₁ /—		C ₁ ERL'	F ₁ /V ₁	Z/-	U ₁ H'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'
Vaca 224	T ₁ E ₃ F'/—		C ₁ ER	F ₁ /F ₁	Z/Z	SH'	A ₁ DH	-/-	-/-	-/-	S'/S'

SISTEMA J. — El Sistema J bovino, revela particularidades que lo hacen netamente diferente a los demás sistemas genéticos sanguíneos del ganado vacuno (Quinteros et al., 1965; Quinteros y Muller, 1967).

STORMONT (1949) observó que J es básicamente una sustancia específica soluble, serológicamente reactiva, la cuál es elaborada en los tejidos, segregada y adquirida por las células rojas a su contacto en el plasma sanguíneo.

MILLER (1966), considera que el ganado Longhorn Americano exhibe todas las combinaciones de J, estableciendo que la "sexta parte" de ésta raza posee J celular detectable, potentemente reactiva. El resto lo divide entre animales que demuestran

distintos intergrados de J en el suero, y los que son "J-negativos".

En Bovinos Criollos, el porcentaje de "J-positivos" es muy cercano al obtenido por MILLER en Longhorns, para nuestro caso "enmarcado" en la posible diploidía, sin considerar los "integrados" fenotípicos (CUADRO 11).

SISTEMAS L, M y R'S' — En Bovinos Criollos (CUADRO 11) las frecuencias génicas de los Sistemas J, L y R'S', son un tanto similares a lo que demostró MILLER en Longhorn Americano, y referente a M, al igual que lo observado por el citado investigador, tampoco fue detectado en el "muestreo de Leales".

CUADRO 11

FRECUENCIAS COMPARATIVAS DE LOS SISTEMAS J, L, M y R'S' EN LONGHORN AMERICANO Y BOVINO CRIOLLO

Genotipo	LONGHORN		Genotipo	CRIOLLO	
	Total	Frecuencia Génica		Total	Frecuencia Génica
J		± 1/6 del total	J	4	.080 (± 1/6)
L	72	.126	L	4	.080
M	0	.000	M	0	.000
R'	0	.036	R'	0	.020
R'S'	22		R'S'	1	
S'	281	.964	S'	24	.96

El CUADRO 12 expone 10 Sistemas detectados, con el ordenamiento genético grupal individual de los 25 Bovinos Criollos testados por tipificación de Grupos Sanguíneos.

DISCUSION

El Bovino Criollo, que aparentemente ha sido despreciado como raza útil, con los conocimientos que gradualmente en los últimos tiempos se están adquiriendo sobre el mismo,

han motivado a investigar la existencia de "algunos marcadores genéticos" que permitan detectar la pureza de individuos pertenecientes a esta población racial.

La obtención de mayor cantidad de datos acerca de la naturaleza de los genes de grupos sanguíneos y de las "fuerzas" que mantienen su extenso polimorfismo en las razas bovinas hasta ahora analizadas, induce a tipificar poblaciones que se han mantenido aisladas durante mucho tiempo, por ejemplo, el ganado de Islandia estudiado por BRAEND et al. (1962), cuyo aislamiento comenzó en el año 874, en que fueron transportados a ese país desde Noruega. BRAEND et al. (1962), puso especial énfasis en la determinación de los antígenos celulares de los sistemas de grupos sanguíneos y en la tipificación de transferrinas y hemoglobinas.

Es indudable que el patrimonio genético del Bovino Criollo, hace que éste se "exprese" con la máxima "rusticidad", razón por la cual, estas consideraciones promueven a indagar exhaustivamente las frecuencias alélicas del Sistema B y demás Sistemas, en la presunción de abrir cauce al análisis de posibles vinculaciones de determinados fenogrupos sanguíneos con expresiones genéticas

raciales, que para el caso particular del "criollo" se refieren a adaptación al medio ambiente, resistencia de raza a las enfermedades, resistencia a las radiaciones y a las altas temperaturas del trópico y sub-trópico, respuestas inmunológicas, permeabilidad de la piel, producción láctea, grasa butirométrica, e s c a s a eliminación de agua por la orina, tamaño corporal, fertilidad, conversión alimentaria, etc., etc.

Concerniente al hemisferio sur, y en particular a la zona sub-tropical de Argentina y países limítrofes, el Bovino Criollo promociona el máximo interés por su singular genotipo, apto para desarrollar y adaptarse a los medios ecológicos donde las razas perfeccionadas inexorablemente presentan grandes dificultades o sucumben.

De esta manera, evitar su extinción significa mantener intacto un valioso caudal genético, necesario para ser convertido en gran reserva de proteína animal, a fin de neutralizar en parte la grave carencia universal que se prevé pueda comenzar en las cercanías de 1980.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el origen Ibérico del Longhorn Americano y del Bovino Criollo, se hace una primera investigación tentativa, en el sentido de verificar la posible existencia de "marcadores genéticos" que fueran comunes a las dos razas.

En general, prácticamente ha habido coincidencia en todos los sistemas.

El extenso polimorfismo del sistema B, fue de gran significancia para nuestro estudio comparativo con el Longhorn Americano.

En bovinos Criollos, 15 fenogrupos B detectados en nuestra investigación, corresponden a los mismos tipos sanguíneos descubiertos por MILLER (1966) en Longhorns (del total de 27) lo que representa un 76 % de coincidencia y el 24 % restante a fenogrupos detectados en otras razas.

Como en el caso del Longhorn, los siete fenogrupos no coincidentes, pueden haber estado presentes en los bovinos españoles originarios.

BIBLIOGRAFIA

- BOUQUET, Y.: *Les groupes sanguins des animaux domestiques*. Revue de transfusions 12 (1): 1969.
- BRAEND, M.;RENDEL, J.; GAHE, B. and ADALSTEINSSON, S.:*Genetic studies on blood groups, transferrins and hemoglobins in Icelandic cattle*. Hereditas 48. 1962
- DE CUENCA, C. L.: "ZOOTECNIA", Biblioteca de Biología Aplicada, Madrid, 1953.
- HELMAN, M. B.:*Mejoramiento zootécnico del ganado bovino en el trópico*, "GANADERIA TROPICAL". El Ateneo, 1969.
- INCHAUSTI, D. y TAGLE, E. C.: "BOVINOTECNIA" Editorial El Ateneo, 1953.
- JOHANSSON, I. y RENDEL, J.: "GENÉTICA Y MEJORA ANIMAL". Editorial Acribia, Zaragoza (España). 1971.
- MILLER, W. J.: *Blood groups in Longhorn cattle*. Genetics 54, 2: 391. 1966.
- QUINTEROS, I. R. y MULLER, A. O.; SCHUDEL, A. y CHAMPREDONDE, H.: *Obtención de anticuerpos anti-J para detectar el sistema J de grupos sanguíneos bovinos*. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata, 7: 17, 1965.
- QUINTEROS, I. R. y MULLER, A. .: *Nuevos hallazgos de anti-J en bovinos de Argentina*. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata, 21: 125, 1967.
- QUINTEROS, I. R.: *Bases de Inmunogenética Animal - grupos sanguíneos -* Círculo Médico Veterinario de Tres Arroyos, 11: 1970,
- STORMONT, C.: *On the acquisition of J substance by the erythrocyte*. Proc. Nat. Acad. Sc., 35: 232, 1949.
- STORMONT, C.: *Additional gene-controlled antigenic factors in the bovine erythrocyte*. Genetics 36: 134, 1951.
- STORMONT, C.; OWEN, R. D.; and IRWIN, M. R.:*The B and C systems of bovine blood groups*. Genetics, 36: 134. 1951.
- STORMONT, C.; MILLER, W. J. and SUZUKI, Y.: *The S system of bovine blood groups*. Genetics, 46: 541, 1961.
- STORMONT, C.: *The F-V and Z systems of bovine blood groups*. Genetics 37: 39, 1952.
- STORMONT, C.; and CUMLEY, R. W.: *Cellular antigens in cattle blood*. Jour. Herd. 34: 34, 1953.
- STORMONT, C.: *On the applications of blood groups in animal breeding*. Proc. X Int. Cong Genetics 1: 206 1959.
- STORMONT, C.: *Current status of blood groups in cattle*. Annals of the New York Academy of Sciences, 97: 251, 1962.
- STORMONT, C.: *The blood Typing Service Program at Davis*. Proc. XIV the Ann. Conv. Natl. Assoc. Artificial Breeders, p. 90: 1963.
- VERA, A.: "GANADERIA BRAVA. EL TORO DE LIDIA". Librería Beltrán, 1944.
- WINTERS, L.: *La formación de las razas, problemas de Genética de Poblaciones*. Cría de ganado vacuno de carne en medios desfavorables. RECOPIACION DE ALBERTO O, RHOAD, 1966.