

Disertación del recipiendario del Premio " René Barón"1994, Dr. Indalecio R. Quinteros Marcadores genéticos del bovino criollo - Su germoplasma como recurso genético

**Señor Presidente de la Academia Nacional de
Agronomía y Veterinaria Dr. Norberto Ras.
Sres. Miembros Académicos de esta Honorable
Academia.
Distinguidos Profesionales que nos honran con su pre-
sencia en este acto.
Señoras y Señores.**

En esta para mí singular oportunidad, la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria me ha conferido el honor de hacer uso de la palabra, que, imbuído de un sentimiento y sensibilidad especial me obliga a realizar algunos comentarios, fruto de este estado de ánimo en mi vida Profesional Científico-Académica.

Por ello es que manifiesto con énfasis mi profundo agradecimiento a la descollante personalidad Profesional y Cultural que es el Sr. Presidente de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria Dr. Norberto Ras y a los Académicos que la conforman, por disponer la realización de esta Sesión Pública, lo que lleva implícito mi expresivo reconocimiento al Ing. Carlos Barón, Presidente y representante de la "Fundación René Barón", cuya Fundación en Convenio con esta Academia, ha instituido el "Premio Fundación René Barón 1994" para promover y valorar la investigación nacional-básica y aplicada en aras del progreso científico del país, destacando su proyección hacia la Ingeniería Agronómica y las Ciencias Veterinarias.

También expreso mi agradecimiento a Personalidades de las Ciencias Veterinarias y Organismos Específicos para el desarrollo Científico-Tecnológico, Biotecnológico y de Acción Profesional de la República Argentina, que de una u otra forma han coadyuvado concretamente para poder lograr resultados válidos en esta Rama de la Ciencia Genética que pasaré a informar.

Ello significa que en la culminación de la historia de mi Carrera Académica-Investigativa, quiero mencionar mi gratitud y vínculo moral hacia quienes me prodigaron su aliento, su ayuda incondicional y su aporte institucional sin retaceos.

Vaya entonces mi agradecimiento y rememoración permanente al ex-Docente Investigador de valía internacional Profesor Dr. Alfredo Manzullo, que inspiró y aconsejó mi iniciación en la Inmunogenética Animal para investigar los Grupos Sanguíneos de las especies, y su asociación como " Marcadores Genéticos" en la producción de proteína animal alimentaria en áreas marginales, sub-marginales y deprimidas.

Al Profesor Dr. Constantino Brandariz, quien en 1964 siendo Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata, avaló y autorizó la creación del Primer Laboratorio de Inmunogenética Animal en Argentina y Latinoamérica, reconocimiento extensivo al entonces Profesor Titular del Instituto de Patología Dr. Bernardo Epstein, quien permitió que este Laboratorio iniciara la actividad como tal en su Instituto.

Mi gratitud al Dr. José María Quevedo, que en 1971, siendo funcionario del INTA me incluyó en la elaboración del "Documento de Tucumán para la Recuperación y Preservación del Bovino Criollo Argentino".

Mi profundo agradecimiento al Profesor Dr. Guillermo G. Gallo, quien siendo Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias y luego Rector de la Universidad Nacional de La Plata, aprobó en 1976 la creación del Instituto de Inmunogenética Animal (IDIAGE) como continuación del Laboratorio de Inmunogenética Animal ya existente, autorizando, a la vez, la finalización de obras del Pabellón de Genética y Producción, que a solicitud del suscrito fue iniciada durante su gestión como Decano de la FCV en 1968 y finalizada durante su Rectorado de la UNLP y su Presidencia del CRUN.

Mi gratitud se extiende a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires, como ex-Becario externo de ese Organismo.

A la Comisión Administradora del Fondo de Promoción de la Tecnología Agropecuaria (CAFPTA) por su apoyo incondicional y su aporte de subsidios.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), como ex-Becario Externo y su aporte de Subsidios para continuar con el desarrollo de esta línea investigativa.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (SECYT) por su contribución mediante subsidios.

Al Consejo Profesional de Médicos Veterinarios de la República Argentina, por su permanente apoyo institucional.

También debo mencionar a mis nobles y fieles colaboradores sin tacha Dr. Jorge Bischof quien estuvo a cargo del Campo Experimental del IDIAGE en Pereyra y Dr. Eugenio D. Tejedor en tareas Laboratoriales, ambos durante más de 20 años continuados y participando activamente en todo tipo de muestreos en diversas Estaciones Experimentales del país y en las Selvas de Jujuy y de Formosa.

Mi especial reconocimiento a los Miembros Integrantes del Jurado de esta Academia, Académico de Número Dr. Jorge Borsella, Distinguido Profesor-Investigador Dr. Héctor G. Aramburu, Profesor Dr. Ezequiel Tagle, Dr. Bernardo J. Carrillo, Dr. Alberto Cano, a quienes valoro por su profundidad ética y transparencia reconocida a través de la larga actuación profesional de cada uno de ellos, habilitados cabalmente con su equidad característica para brindarme el Alto Honor de ser Recipiendario del "Premio Fundación René Barón 1994".

Debo recalcar que los trabajos realizados en los Laboratorios del IDIAGE se desarrollaron a la manera de Pautas Genéticas de Investigación Básica y Aplicada, promovidas por Metas Concretas para coadyuvar a la solución del grave problema alimentario mundial, como consecuencia del Hambre Universal de Proteína Animal diagnosticado por la CEPAL, FAO y otros Organismos Internacionales.

Gregorio Mendel, Padre Universal de la Genética, en un momento crucial de las discusiones sobre sus Leyes de la Herencia, cuyas conclusiones no fueron

apoyadas por el pensamiento científico de la época (1865), emitió la sentencia " Mi Tiempo Llegará". Y llegó el tiempo de valoración del Genio de Mendel, con el portentoso avance de la Ciencia Genética en todos los ámbitos del mundo, al reconocer su genial concepción de las Leyes de la Herencia, con especial incumbencia en Areas de las Ciencias Agropecuarias, Biología y Medicina.

El futuro de la Genética, con todas las líneas que la integran, está ligado al mejoramiento vital en el planeta en términos de calidad de cultivos, control de plagas, manejo de bacterias como agentes nitrogenantes en microbiología del suelo, mayor producción de proteína animal en áreas marginales y deprimidas (con especies y razas adaptadas), comprensión adecuada de la fauna y flora en las diversas ecologías, preservación de los germoplasma primitivos y uso apropiado de los caudales genéticos (ejemplo del Bovino Criollo), selección de genes en las poblaciones para eliminar taras congénitas o genotipos indeseables, participación activa en las investigaciones de los Marcadores Genéticos de Grupos Sanguíneos y Serogenéticos, de los Sistemas de Antígenos Linfocitarios y

de los Sistemas Mayores de Histocompatibilidad, efectos de las mutaciones, etc, por su significado en el porvenir de la Biología.

En este contexto, son de enfatizar los adelantos sin pausa que se están logrando en el amplio espectro de la Genética Médica, y en Mejoramiento Animal y Vegetal, mediante Selección Genética y Combinaciones Génicas Apropriadas.

Todas estas áreas del conocimiento genético, progresivamente están desarrollando un acelerado proceso de cambios teóricos y tecnológicos, conformando el espíritu de la inusitada revolución biológica contemporánea, que plantea un formidable desafío de principios éticos que azoran la conciencia en defensa de la verdad científica.

De esta manera, la Genética representa el engranaje máximo de la Biología, gobernando el progreso de las Ciencias Veterinarias, de la Agronomía y de la Medicina del Porvenir.

Luego de la expresión de algunos de mis pensamientos a esta Honorable Academia de Agronomía y Veterinaria, con la solemnidad que la misma se merece, voy a referirme (panorámicamente) al tema de esta disertación.

" Marcadores Genéticos del Bovino Criollo - Su germoplasma como Recurso Genético "

RESUMEN

La creciente incidencia científica actual en investigaciones sobre la "erosión genética", da énfasis a la importancia de la preservación de los "recursos genéticos" animales y vegetales, significando que el uso de genes resistentes provenientes de distintas fuentes, es parte esencial de protección de las especies. El mantenimiento de la diversidad genética o polimorfismos, es uno de los tópicos que urge ser esclarecido. Esto significa que los reservorios de variación genética de cultivares y especies animales primitivos portadores de riqueza alélica, deben preservarse como manantial genético del futuro. Los riesgos de extinción de los recursos genéticos y los valores potenciales que esos recursos implican, inducen por primera vez en la historia que la protección y conservación de los recursos genéticos como germoplasma puro sean una incumbencia mundial común. Los Bovinos Nativos o Criollos expresan cualidades singulares que revelan un valioso patrimonio génico y prominente polimorfismo, estabilizado a través de casi cinco siglos de selección natural, con notable ubicuidad y desarrollo en las extensas "áreas marginales" de Argentina y Países Latinoamericanos, constituyendo un recurso genético que no debe extinguirse.

Se propone continuar en la investigación del germoplasma de este ganado por los Marcadores Genéticos

Eritrocitarios y Bioquímicos en correspondencia a poblaciones de distintas regiones de Argentina y América, como contribución a otros tipos de estudios. En las investigaciones base del Bovino Criollo Argentino iniciados con el Documento de Tucumán (julio de 1971) en relación a los Marcadores Inmunogenéticos del Longhorn descubiertos por Miller (1966), revelaron total identidad en ambas razas, con 80% de paralelismo en el Sistema B de Grupos Sanguíneos, observado también en los Sistemas C, F-V, Z, S, A, J, L, M, R'S' e incorporando a esto resultados los Marcadores de Transferrinas, Albúminas y Hemoglobinas mediante electroforesis sobre gel de almidón hidrolizado. Desde 1971 a 1987 se tipificaron rodeos de Bovinos Criollos de diferentes áreas del país, correspondientes a Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA ((Leales, El Colorado, Balcarce), rodeos particulares y de la EEA "El Remate" de la Dirección de Ganadería de la Provincia de Jujuy, Argentina. La preservación de su germoplasma como Recurso Genético, puede ser de imprevisible importancia para los países latinoamericanos como fuente masiva de proteína animal alimentaria del futuro en las llamadas Areas Marginales, Sub-Marginales, Aridas, Deprimidas y también en regiones No Marginales.

" Genetic Markers of Creole Cattle - Its Germoplasm as a Genetic Resource "

SUMMARY

The present growth of "genetic erosion" and its incidence on research, brings an important work to keep the animals and vegetables as "genetic resources" meaning that the use of the resistant genes from different origins, is a must for the protection of the species. So, the maintenance of genetic diversity or polymorphisms must be essential. That allelic richness from the reserves of cultures and primitive animal species, ought to be kept as a genetic reserve for the future. The risks of losing those genetic resources and potential values show that they have to be protected and kept around the world. The Natives or Creole Cattle show singular qualities that have a valuable genetic pattern and a great polymorphism established after near five centuries of natural selection, developing their conditions through extensive "marginal areas" of Argentine and other Latin American countries and represent a genetic reserve that must not be extinguish. The proposition is to continue the research

on the germoplasm of this breed of cattle by the Erythrocyte and Biochemical Genetic Markers in

correspondency to populations of different regions of Argentine and America. From the beginning the research on Argentine Creole Cattle with the "Documento de Tucumán (July 1971), in relation with the Longhorn Immunogenetic Markers Found by Miller (1966), showed a total identity of both breeds, with 80% of parallelism in both the B System of Blood Groups, and the C, F-V, Z, S, A, J, L, M, and R'S' Systems; to those results were incorporated the Transferrin, Albumin and Hemoglobin Markers through electrophoresis in hydrolyzed starch gel. From 1971 to 1987, we typified groups of Creole Cattle in different areas of our country, such as "Estaciones Experimentales Agropecuarias del INTA (Leales, El Colorado, Balcarce)", private herds and those of "Estación Experimental El Remate" of the Dirección de Ganadería Jujuy, Argentine. The preservation of the germ plasm as a Genetic Resource would be of unexpected importance for the Latin American countries as a great reserve of animal protein in the marginal, sub-marginal, arid, flood as well in not so marginal areas.

INTRODUCCION

En el sentido clásico, la unidad hereditaria o gene puede estar representada, en cualquier población, por una única forma molecular o alele (monomorfismo genético), o bien por una diversidad de aleles que constituyen las llamadas "series multialélicas".

Esta condición multialélica debe preservarse en las especies a efectos de evitar la extinción de aleles y mantener intactos los "polimorfismos" como fuentes valiosas de "recursos genéticos".

La creciente incidencia científica actual en investigaciones sobre la "erosión genética", da énfasis a la importancia de la preservación de los "recursos genéticos" animales y vegetales, significando que el uso de genes resistentes provenientes de distintas fuentes, es parte esencial de protección de las especies.

Por lo tanto, el mantenimiento de la Diversidad Genética o Polimorfismos, es un tópico que urge sea esclarecido.

Esto significa que los reservorios de variación genética de cultivares y especies animales primitivas portadores de riqueza alélica, deben preservarse como manantial genético permanente del futuro (Ikehashi, 1986).

Los riesgos de extinción de los recursos genéticos y los valores potenciales que esos recursos implican, inducen por primera vez en la historia que la protección y conservación de los recursos genéticos como germoplasmas puros sea una incumbencia mundial común (Toriyama, 1986).

En este sentido, muchas especies y raza de animales útiles, domésticos y salvajes, corren peligro de probable y casi segura desaparición si no se adoptan urgentes recaudos para evitarlo

Podemos mencionar que gran número de Entidades y Organismos Internacionales, están actualmente empeñados en la preservación de los "recursos genéticos" animales, incluyendo bovinos (Ikehashi, 1986).

Entre estas entidades son de destacar la dirección de Recursos Naturales y Ecología de la Provincia de Buenos Aires, a la Organización para la Sobrevivencia de las Especies Raras de Inglaterra, la Sociedad de Etno-Zootecnia de Francia, en Hungría las poblaciones relictos de Ganado Gris de las Estepas que se conservan al aire libre, etc. Estos Organismos se esfuerzan en mantener la diversidad genética animal con el consiguiente polimorfismo génico (Hunziker, 1979).

La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), es el Organismo Internacional que ha prodigado ingentes esfuerzos para evaluar la necesidad de preservar germoplasmas pecuarios.

En años recientes se ha hecho una lista de 48 razas bovinas de Europa y Cuenca del Mediterráneo, que se encuentran en peligro de extinción como relictos, siendo Inglaterra, Italia y Noruega los países probablemente más afectados en relación a las razas que en general no han emigrado de su ambiente local.

En otras regiones del mundo, también hay razas con peligro de extinción tales como el Bovino Criollo en Sudamérica y el Longhorn o Criollo Americano de los Estados Unidos (Epstein, 1974; Mason, 1975; Quinteros et al., 1972; Quinteros, 1976).

Entre las posibles aplicaciones de la preservación de los genes o aleles raros en relación a primitivismo, se

encuentran los "genes de respuesta inmune" y de "histocompatibilidad", que podrían proteger a los animales en el futuro dándoles resistencia a distintas noxas o agentes patógenos (virales o bacterianos) y a afecciones parasitarias de diversa índole, como así también a las radiaciones naturales en distintas ecologías.

Por lo tanto, la incorporación de "diversidad genética" manteniendo genes primitivos, es uno de los tópicos urgentes a desarrollar.

Especies de plantas y animales, que nunca fueron consideradas como recursos útiles, actualmente se están reconociendo como materiales potenciales a la luz de la "Biotecnología" de avanzada.

BOVINO CRIOLLO COMO RECURSO GENETICO - MARCADORES INMUNOGENETICOS.

En el Documento de Tucumán (Argentina) sobre CONSERVACION DEL BOVINO CRIOLLO, se indujo que las cualidades esenciales para una raza tropical de carne, son las siguientes (Documento de TUCUMAN, 1971):

- a. Resistencia a las enfermedades por adaptación y tolerancia a la acción enervante de microorganismos, insectos y parásitos del trópico.
- b. Tolerancia a la alta radiación solar.
- c. Capacidad y "habilidad" en la utilización de forrajes tropicales bastos.
- d. Tolerancia a las temperaturas y humedad elevadas predominantes en esas regiones (Quinteros et al., 1980).

Estas cualidades esenciales se expresan en los bovinos "nativos" o "criollos", revelando un valioso patrimonio genético que se debe investigar, con apoyo en caracteres definidos que se detallan:

1. La Selección Natural ha permitido

la adaptación del Ganado Bovino Criollo, creándole "resistencia" a enfermedades y stresses de áreas desfavorables.

2. El Bovino Criollo ha demostrado "habilidad" combinatoria con el Cebú, de utilidad en el trópico. También se han obtenido resultados concluyentes en cruzamientos del Criollo con otras razas (experimentos en Leales).

3. Teniendo en cuenta que el Vigor Híbrido es de vital importancia en el trópico, la perpetuación de RODEOS NATIVOS como RECURSO GENETICO, resulta IMPRESCINDIBLE para disponer de reproductores utilizables en cruzamientos con diferentes razas (Quinteros et al., 1980).

En América Tropical y Sub-Tropical coexisten conglomerados de razas y tipos en diversificación permanente.

Por su número y características, uno de los núcleos principales lo integra el BOVINO NATIVO o CRIOLLO que aún continúa SIN MEZCLA, reproduciendo puro y adaptado al impacto de los factores ecológicos, constituyendo uno de los grandes RECURSOS GENETICOS como CAPITAL BOVINO DEL TROPICO, de "intensa naturaleza genética y hereditaria" que lo hace NOTORIAMENTE RUSTICO, FUERTE y RESISTENTE en "hábitats" de difícil supervivencia para otras razas (Quinteros et al., 1978).

Consecuentemente, esas "cualidades esenciales" le asignan significativa importancia para los países latinoamericanos.

El vientre criollo constituye un "excelente pié de cría" si se lo utiliza en procesos de "selección" como en "pautas de mestización" basadas en normas genéticas, zootécnicamente proyectadas.

El Ganado Criollo tiene su origen en

origen en los primeros bovinos importados por Colón desembarcados en Santo Domingo en 1493.

Otros conquistadores españoles transportaron vacunos de TIPO IBERICO a territorios que se extienden desde la Argentina hasta los Estados Unidos (Quinteros, 1976; Miller, 1966).

Los descendientes del Ganado Ibérico poblaron rápidamente las regiones de pastizales del continente y en Argentina, la mayor parte de su territorio como VACUNOS CIMARRONES, aún cuando gran número de ellos posteriormente se desarrollaron también como animales domésticos.

El posterior cruzamiento absorbente con las razas británicas, desplazó al Ganado Criollo hacia las llamadas Areas Marginales preferentemente del Noroeste Argentino, donde conservó su pureza.

La preservación de su germoplasma a la manera de Recurso Genético, puede resultar de importancia para los países latinoamericanos como fuente masiva de proteína animal alimentaria del futuro en zonas marginales, sub-marginales, áridas, deprimidas y también en regiones no-marginales.

Actualmente, el Bovino Criollo es el Bos taurus evidentemente adaptado al medio tropical y sub-tropical.

MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones fundamentales sobre grupos sanguíneos bovinos desarrollados por Irwin et al. (1936; 1956), Ferguson (1941), Ferguson et al. (1942), Stormont et al. (1945; 1948), Stormont et al. (1951), Miller (1961; 1966), Stone et al. (1954; 1965), Stormont (1968), Braend (1959; 1962), permitieron el uso científico-práctico de la expresión de los genes responsables de los antígenos eritrocitarios.

Lo mismo ocurrió con las diferencias

genéticas descubiertas en albúminas, Tranferrinas, Hemoglobinas, Enzimas, Proteínas de la leche, líquido seminal, etc. (Ogden, 1961).

El objetivo de los investigadores que hemos desarrollado desde 1971 en el IDIAGE ha sido tipificar al Bovino Criollo, con la finalidad de definirlo mediante los métodos de la Inmunogenética Animal, encontrando singulares coincidencias con los Marcadores Genéticos sanguíneos descubiertos por Miller (1966) en el Longhorn o "Criollo" Americano de Estados Unidos, conservado en Wichita, Oklahoma y Niobrara del Estado de Nebraska.

El Longhorn representa el remanente más puro del ganado colonial español en los Estados Unidos, el cual resultó con marcadores inmunogenéticos diferentes a los de otras razas europeas (Quinteros, 1976).

El material utilizado corresponde a muestreos de Bovinos Criollos pertenecientes a la SEEA de Leales, INTA, Tucumán, El Colorado, INTA (Formosa), INTA de Balcarce, Matadero Municipal de la Ciudad de La Rioja, Estancia "Los Yngleses" de General Lavalle, E. E. "El Remate" de la Dirección de Ganadería de Jujuy, etc, que sobrepasan los 1.000 especímenes diferentes, tipificados desde 1971 hasta fecha reciente.

En todos los casos se aplicó el método hemolítico, que utiliza glóbulos rojos, suero "reactivo" monovalente específico para cada factor sanguíneo y complemento fresco de conejo (Stormont and Cumley, 1953; Stormont, 1962; Quinteros, 1970).

Los factores sanguíneos individuales se analizaron como conjuntos integrados o "bloques" (fenogrupos) dentro de los Sistemas correspondientes (A, B, C, F-V, Z, S, L, J, M, R'S').

El fenogrupo (grupo sanguíneo) estructurado indica, simultáneamente, el

genotipo particular del Sistema en estudio.

Los fenotipos de Albúminas y Transferrinas se determinaron por electroforesis horizontal sobre gel de almidón hidrolizado, de acuerdo al

método descrito por Kristjansson (1963) con ligeras modificaciones (Quinteros et al., 1964; Quinteros y Miller, 1968).

Para las Hemoglobinas se utilizó el Método de Braend (1971).

Resultados

Marcadores Genéticos Eritrocitarios en cada Sistema

SISTEMA B

Ya hemos dicho que los factores de grupos sanguíneos están ordenados en Sistemas y se expresan por fenogrupos estables, cuyos componentes se diferencian serológicamente.

El Sistema B bovino es uno de los Sistemas de Grupos Sanguíneos más complejos de las especies estudiadas.

En general, los fenogrupos han sido descubiertos por el Método "Toro-familia", preconizado por Stormont y colb. (1951).

Cada fenogrupo se hereda a la manera Mendeliana simple, como una unidad o "bloque" definido.

El Bovino Criollo Argentino demuestra intenso polimorfismo grupal, similar al Criollo Americano (Longhorn) con aproximadamente 80% de idénticos grupos sanguíneos eritrocitarios del Sistema B. CUADRO 1.

El 20% restante indica fenogrupos que aparecen también en otras razas.

El CUADRO1 describe fenogrupos del Sistema B que son comunes con los del Longhorn Americano, y también, algunos no tipificados en esta raza (Quinteros, 1980).

La frecuencia en Criollo de esos fenogrupos comunes a ambas razas, actualmente supera el 80%.

CUADRO 1

Fenogrupos del Sistema B en Bovinos Criollos de La Rioja, Tucumán, Buenos Aires, Jujuy (Argentina)

BGKO _X A'O' 7 (')	BO _X O' (')	Y ₂ E ₁ ' (')
BO ₁ T ₁ (')	BGKO _X Y ₂ D'O' (')	O ₁ Y ₂ O' (')
BO _X QB'O' (')	Y ₂ D'E ₁ ' (')	I ₁ QT ₁ Y' (")
Y ₁ I'Y' (')	T ₁ E ₃ 'F' (')	BGQG' (")
BQG' (')	Y ₁ E ₃ 'G' (')	BO ₂ Y ₁ A'E ₃ 'G' (")
Y ₂ I' (')	O _X T ₁ K'B'O' (')	BO ₂ GO ₁ Y ₂ (")
GO _X E ₃ 'F'O'7 (')	O _X E ₃ ' (')	O _X T ₁ Y ₁ A'E ₃ 'G' (")
Y ₂ D'E ₁ 'F'O' (')	O _X D'E ₃ ' (')	

(') Común con el Longhorn o Criollo Americano 80%

(") No tipificados en Longhorn

En el CUADRO 2 se muestran las frecuencias de 17 fenogrupos del Sistema B comunes con el Longhorn, donde observamos que el grupo BGKOA'O'7 es el Marcador Genético más frecuente, tal cual ocurre en el Criollo Americano (Miller, 1966).

CUADRO 2

Algunas Frecuencias de fenogrupos del Sistema B en Bovinos Criollos de Argentina (Quinteros et al, 1980)

FENOGRUPO	FRECUENCIA	FENOGRUPO	FRECUENCIA
BGKO _X A'O'7	.24	BO _X QB'O'	.03
T ₁ E ₃ F'	.16	Y ₂ I'	.03
BO _X O'	.10	BQG'	.02
BO ₁ T ₁	.07	O _X E ₃	.02
Y ₁ I'Y'	.07	OD'E ₃	.02
BGKO _X D'O'	.05	Y ₂ D'E ₁ F'O'	.02
Y ₂ D'E ₁	.05	O ₁ Y ₂ O'	.02
O _X T ₁ K'B'O'	.05	GO _X E ₃ F'O'7	.02
Y ₁ E ₃ G'	.03	<u>17 fenogrupos</u>	1.00

El CUADRO 3 demuestra que no obstante la existencia de Marcadores Inmugénéticos raciales en Sistema B que son exclusivos del Criollo Argentino y Longhorn Americano, algunos fenogrupos del Criollo Y Longhorn se expresan en determinadas razas actuales, posiblemente como pautas de "formas alélicas sanguíneas primitivas", que induce a suponer "relaciones filogénicas" con respecto a ancestrales comunes que luego se diferenciaron.

Destacamos que es llamativa la mayor persistencia de algunas razas en la presentación de tales fenogrupos, como ocurre con Ayrshire, Guernsey, Jersey, Pardo Suizo, Holstein Friesian y Shorthorn.

CUADRO 3

Fenogrupos del Sistema B expresados en el Criollo Argentino , Longhorn y Otras Razas

FENOGRUPO

$T_1 E_3 F'$	Longhorn, Guernsey, Jersey
$O_X E_3'$	Longhorn, Guernsey, Ayrshire, Pardo Suizo
$O_1 Q T_1 D' E_1' I'$	Jersey
Q	Ayrshire, Jersey, Aberdeen Angus, Shorthorn, Hereford, Canchim
$Q E_3' F'$	Ayrshire
$BG K O_X Y_1 A' E_3'$	Holstein Friesian, A. Angus
$I Y_1 E_1' I'$	Pardo Suizo
$T_1 B'$	Pardo Suizo, Holstein Friesian
$BO_2 Y_1 A' E_3' G'$	Holstein F. , Ayrshire, Guernsey, A. Angus, Shorthorn
(-)	Diversas Razas

SISTEMA C

En el Sistema C, el Criollo presenta 8 de los 35 fenogrupos conocido en las distintas razas bovinas. CUADRO 4.

CUADRO 4
APARENTES FENOGRUPOS C EN CRIOLLOS DE ARGENTINA

C_1	C_2ER
R_2	C_1ERL'
C_1ER	C_1ER_2L'
C_1ER_2	C_1EX_2L'

SISTEMA F-V

Originalmente, el Sistema F-V fue descrito por Stormont (1952) como un Sistema cerrado, compuesto por dos formas alélicas, pero posteriormente se demostró que es más complejo.

En el CUADRO 5 se pueden ver los genotipos y frecuencias alélicas del Sistema F-V en el Bovino Criollo.

CUADRO 5
GENOTIPOS Y FRECUENCIA ALELICA DEL SISTEMA F - V

BOVINO CRIOLLO		
<u>GENOTIPO</u>	<u>ALELE</u>	<u>FRECUENCIA</u>
F_1/V_1	f_{F_1}	.48
V_1/V_2	f_{V_1}	.36
F_1/F_1		
F_1/V_2	f_{V_2}	.16
		1.00

SISTEMA Z

En el Sistema Z bovino se conocen tres aleles z^{Z1} , z^{Z2} y z , que se expresan en los fenogrupos Z_1, Z_2 y (-) o "no Z".

El CUADRO 6 da un resumen aproximado de los genotipos y frecuencias alélicas en el Sistema Z de Bovinos Criollos.

**CUADRO 6
GENOTIPOS Y FRECUENCIA ALELICA DEL SISTEMA Z**

BOVINO CRIOLLO		
<u>GENOTIPO</u>	<u>ALELE</u>	<u>FRECUENCIA</u>
$Z/-$	z^Z	.54
Z/Z		
$-/-$	Z	.38
Z_2/Z_2	z^{Z2}	.08
		1.00

SISTEMA S

En 1961, Stormont, Miller y Suzuki describieron nueve fenotipos del Sistema S que resultan de la acción de los aleles s , s^{U2} , $s^{H'}$, $s^{U1H'}$ y $s^{SH'}$.

En el Bovino Criollo, las frecuencias alélicas comprobadas en este Sistema, están dadas en el CUADRO 7.

**CUADRO 7
FRECUENCIA ALELICA DEL SISTEMA S**

<u>ALELE</u>	<u>FRECUENCIA</u>
$s^{SH'}$.55
$s^{H'}$.06
$s^{U1H'}$.39
	1.00

SISTEMA A

Actualmente se reconocen en las distintas razas bovinas estudiadas 10 aleles de este Sistema (CUADRO 8).

En Criollos se han descubierto cinco con las siguientes frecuencias: A₁DH con .72 , A₁D con .08, A₂D con .08 y DH con .04.

**CUADRO 8
FRECUENCIAS DE ALELES A**

BOVINO CRIOLLO	
<u>ALELES</u>	<u>FRECUENCIA</u>
A ₁ DH	.72
A ₁ D	.08
A ₂ D	.08
D	.08
DH	.04
	1.00

SISTEMAS Z, J, L, M, R'S'

Como se ha indicado en trabajos anteriores (Quinteros, 1976), las frecuencias génicas de los Sistemas Z, J, L, R'S' en el Criollo son similares a las del Criollo Americano (Longhorn), como se observa en el CUADRO 9.

Referente al Sistema M, ha resultado negativo en la totalidad de los Criollos muestreados en Leales, El Colorado, Balcarce, La Rioja, Jujuy, etc.

Las frecuencias comparativas de estos Sistemas, están indicadas en el CUADRO 9.

CUADRO 9
frecuencia comparativa de los sistemas
Z, J, L, M, R'S' EN LONGHORN Y
CRIOLLO ARGENTINO (Quinteros et al.,1978)

<u>LONGHORN</u>		<u>CRIOLLO ARGENTINO</u>	
<u>FENOTIPO</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>FENOTIPO</u>	<u>FRECUENCIA</u>
Z	.59	Z	.54
(-)	.41	(-)	.38
		Z2	.08
J	± 1/6 del total	J	± 1/6 del total
L	.126	L	.080
M	.000	M	.000
R'	.036	R'	.020
S'	.964	S'	.960

MARCADORES GENETICOS BIOQUIMICOS
T R A N S F E R R I N A S

Los Sistemas Genéticos Sanguíneos polimórficos son útiles para investigaciones sobre evolución, estudio de relaciones poblacionales y estructuras raciales.

La variación genética en las proteínas del suero y humores corporales, extractos musculares, etc. permite mejor interpretación de las diferencias existentes entre especies y entre individuos.

Esta variación puede inducir respuestas distintas a enfermedades o reacciones fisiológicas con "ventajas" para los heterocigotas en interacciones complejas, llevando a presiones selectivas que mantienen los polimorfismos (Braend and Efremov, 1965; Quinteros, 1977). (FIGURA 1).

Las Transferrinas son betaglobulinas transportadoras de hierro. Su síntesis y expresión están controlados por ocho aleles: TfA₁, TfA₂, TfB, TfD₁, TfD₂, TfF, TfE y TfG, en relación a la decreciente movilidad electroforética de cada una de estas fracciones proteicas del suero. (CUADRO 10).

Estos aleles se comportan como "codominantes", vale decir que cualquiera sea la combinación genotípica siempre se expresan (Ashton, 1958; Smithies and Hickman, 1958; Kristjansson and Hickman, 1965).

FIGURA 1

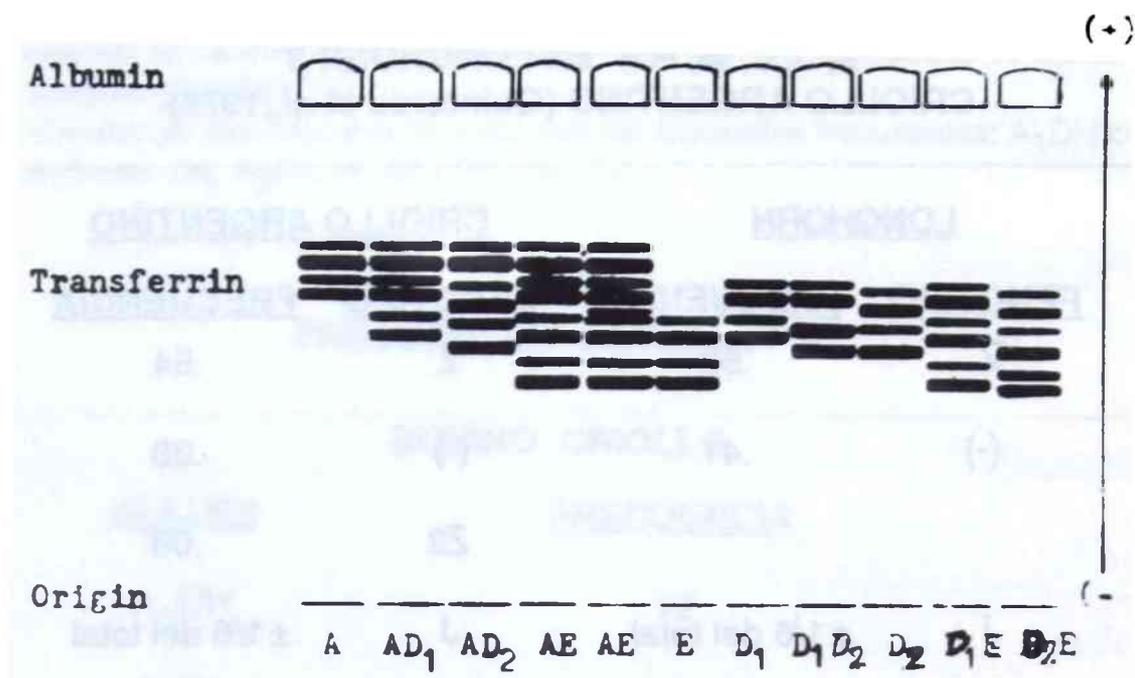


Figure 1.- Diagram of major phenotypes of transferrin in cattle (Quinteros and Miller, 1968).

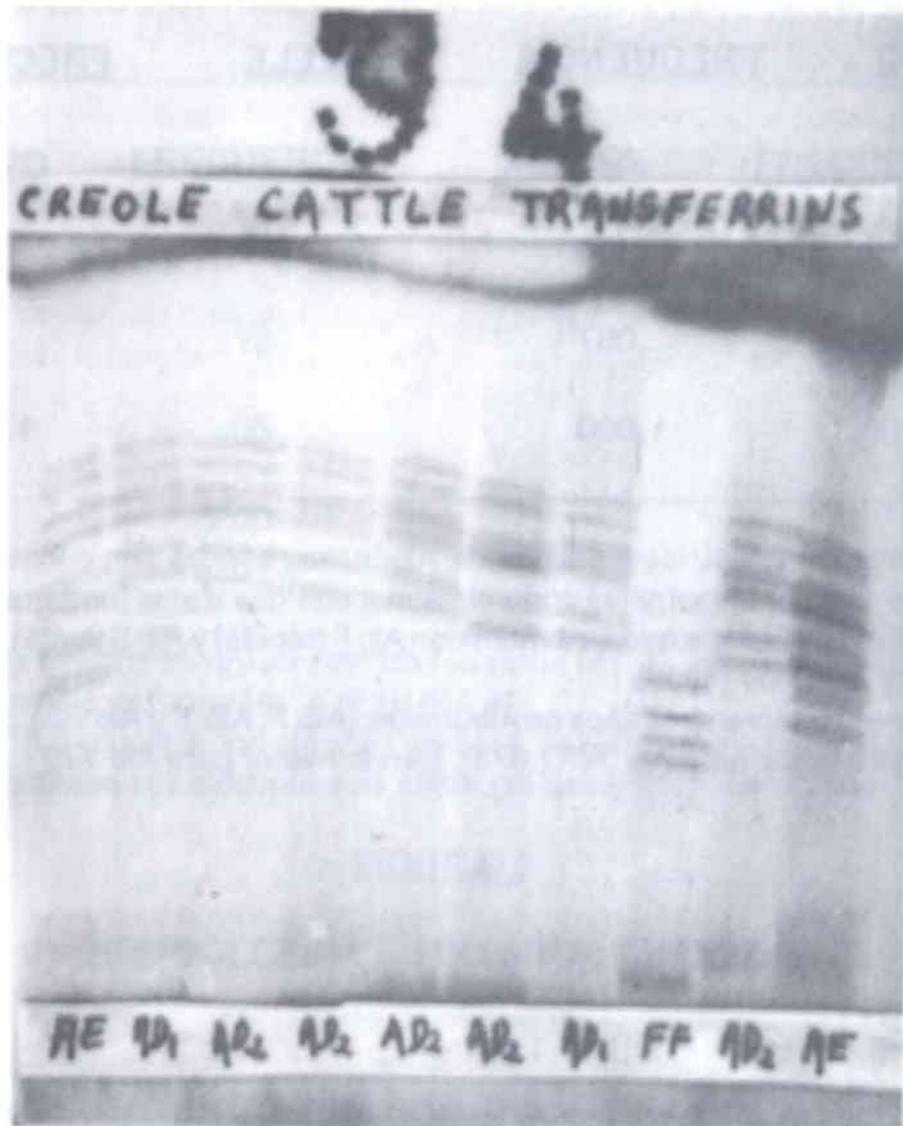
En el CUADRO 10 se indican los genotipos de Transferrinas observados en Criollos hasta el presente, comprobando que la mayor frecuencia para este ganado corresponde a Tf A/D₁ (.520) y TfA/A (.240). FIGURA 2).

CUADRO 10
FRECUENCIAS GENOTIPICAS PROMEDIO DE TRANSFERRINAS EN RODEOS DE BOVINOS CRIOLLOS (Jujuy, Leales, El Colorado, Balcarce). Quinteros et al., 1980.

<u>GENOTIPOS</u>	<u>FRECUENCIAS</u>	<u>GENOTIPOS</u>	<u>FRECUENCIAS</u>
<u>Tf A/A</u>	.240	Tf D ₂ /D ₂	.041
<u>Tf A/D₁</u>	.520	Tf E/E	.004
Tf A/D ₂	.060	Tf E/F	.004
Tf D ₁ /D ₁	.120	Tf F/F	.008
			1.000

La FIGURA 2 muestra una corrida electroforética sobre gel de almidón hidrolizado, en el cuál se expresan los genotipos de Transferrinas mencionados en el CUADRO 10.

FIGURA 2



ALBUMINAS (CUADRO 11)

CUADRO 11
FRECUENCIAS GENOTÍPICAS Y ALELICAS DE ALBUMINAS
DE DISTINTOS RODEOS DE BOVINOS CRIOLLOS

<u>GENOTIPO</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>ALELE</u>	<u>FRECUENCIA</u>
Alb F/F	.673	F	.80
Alb F/S	.260	S	.20
Alb S/S	.067		
	1.000		1.00

En el concepto actual, los fenotipos de Albúminas séricas son controlados por una serie de aleles autosomales codominantes, con dos aleles fundamentales en bovinos del Sud de Europa que se denominan Alb F (rápida) y Alb S (lenta), descritos por Braend y Efremov (1965).

En Criollos se observan tres tipos de Albúminas (Alb F, Alb S y Alb FS), con mayor expresión genotípica para Alb F/F (.673), siendo menor para Alb F/S (.260) y Alb S/S (.067).

HEMOGLOBINAS

Miller (1966) detectó en Longhorn los tipos Hb A y Hb AB, pero no Hb B homocigota . (CUADRO 12).

CUADRO 12
FRECUENCIAS GENOTÍPICAS Y ALELICAS DE HEMOGLOBINAS
EN BOVINOS CRIOLLOS DE ARGENTINA (Quinteros, 1976)

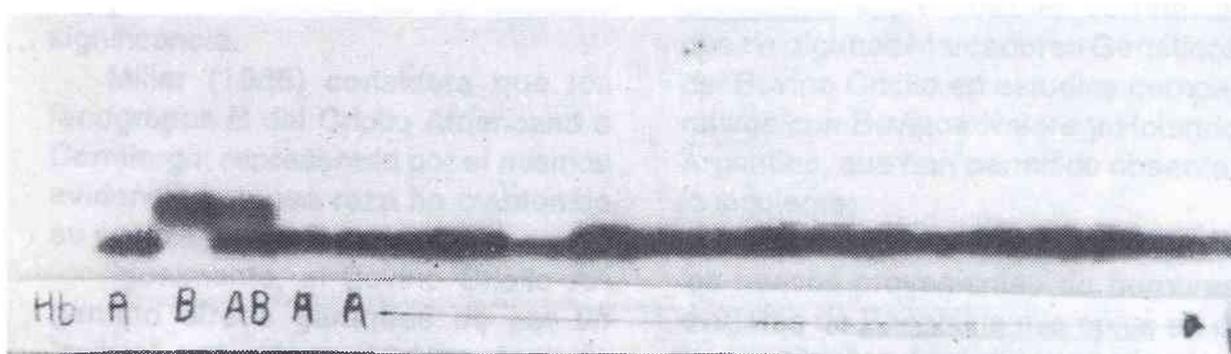
<u>GENOTIPO</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>ALELE</u>	<u>FRECUENCIA</u>
A/A	.83	A	.91
A/B	.12	B	.09
B/B	.05		1.00
	1.00		

En Bovinos Criollos se diferencian los fenotipos Hb A , Hb B y Hb AB , con mayor frecuencia del alele Hb A (FIGURA 3).

La FIGURA 3 muestra con claridad los tipos de Hemoglobinas del Bovino Criollo, detectados por electroforesis sobre gel de almidón hidrolizado.

FIGURA 3

HEMOGLOBINA EN BOVINOS CRIOLLOS



Consideraciones Finales

La creciente necesidad de proteína animal alimentaria, induce a retornar a las razas que han mantenido / preservado su caudal génico o "germoplasma" primitivo, en relación a "ancestrales" que presumiblemente participaron en la estructuración racial de los bovinos actuales, algunos con aptitudes excepcionales para desarrollar en áreas marginales, tal cual ocurre con el Bovino Criollo, razón que obliga a definirlo adecuadamente para valorarlo como excelente recurso genético.

Los diferentes rodeos estudiados ofrecen garantías de pureza por sus antecedentes de origen y caracteres fenotípicos.

La existencia de marcadores genéticos tal valiosos, como son los grupos sanguíneos eritrocitarios, transferrinas, albúminas, hemoglobinas, prealbúminas, enzimas, etc., promueven a tipificarlos a efectos de lograr un diagnóstico racial en el nivel de precisión y rigor que estos métodos permiten (Quinteros, 1976).

Los resultados que hemos descrito en Criollos de Argentina fueron comparados con los obtenidos por Miller (1966) en el Longhorn o Bovino Criollo de los Estados Unidos.

Como consecuencia de su extrema complejidad, el Sistema B de grupos sanguíneos bovinos es de especial significancia.

Miller (1966) considera que los fenogrupos B del Criollo Americano o Cornilargo, representan por sí mismos evidencia que esa raza ha mantenido su pureza en los Estados Unidos.

Igualmente, el Bovino Criollo Argentino ofrece garantías de ser un "relicto" genéticamente puro, fruto de selección natural próxima a los cinco siglos, desde las primeras importacio-

nes de ganado español al Continente Americano por Colón en 1493 (Quinteros et al., 1978).

En el Sistema B el fenogrupo más común en Criollo fue $BGKQ_xA'O'7$ (.24), ocurriendo lo mismo en el Longhorn con una frecuencia de (.22), y frecuencias similares entre sí respecto de los demás fenogrupos del Sistema.

Referente a los otros Sistemas de Grupos Sanguíneos Eritrocitarios, C, F-V, Z, S, A, L, J, M, R'S', se presentan los mismos aleles y frecuencias similares, recalando que en ambas razas el Sistema M es negativo.

Los genotipos de Transferrinas más frecuentes en el Bovino Criollo fueron $Tf A/D_1$ (.52) y $Tf A/A$ (.24), siendo de menor frecuencia los demás genotipos detectados ($Tf A/D_2$, $Tf D_1/D_1$, $Tf D_2/D_2$), $Tf E/E$, $Tf E/F$, y $Tf F/F$.

En Albúminas, la mayor frecuencia alélica corresponde a $Alb F$ (.80), con (.20) para $Alb S$.

Concerniente a Hemoglobinas, la mayor frecuencia corresponde a $Hb A$ (.91), pero también con presencia de genotipos $Hb B/B$ y $Hb A/B$.

Otro aspecto que considero de interés mencionar, es el referente a modelos experimentales desarrollados en el IDIAGE conectados a resistencia a la Garrapata, sobre posibles correlaciones de algunos Marcadores Genéticos del Bovino Criollo en estudios comparativos con Bovinos Nelore y Holando Argentino, que han permitido observar lo siguiente:

- 1- Marcada inhibición en la eclosión de los huevos provenientes de hembras ovígeras de Boophilus microplus en el lote de Criollos Argentinos analizados.
- 2- En los Bovinos Criollos Argentinos estudiados se observa una correlación

inversa entre los valores de colesterol en el suero respecto de los lípidos detectados en la piel de esos mismo animales, tema que fue profundizado en el IDIAGE en 1987. Esta comprobación es de importancia si se tiene en cuenta que una de las teorías referentes a la "repelencia" al Boophilus microplus (Can.), se fundamenta en las condiciones cuali-cuantitativas que presenten las secreciones de la piel del vacuno.

3- En el plantel de Bovinos Criollos estudiados, pudo demostrarse diferencia significativa entre los valores de lípidos en suero respecto de los animales que poseen como Marcadores los genotipos Alb F/S y Alb F/E, significando que los valores son diferentes entre estos dos genotipos, no habiéndose encontrado el mismo resultado en el plantel de Nelore.

4- Comparativamente, se observó diferencia significativa entre los Bovinos Criollos y Nelore analizados con respecto a los valores de colesterol en el suero, lípidos en piel y suero y su correlación con Marcadores Genotípicos de Hemoglobinas y Albúminas tipificados.

A manera de cierre de esta visión panorámica que vincula la Inmunogenética Animal, los Marcadores Genéticos y los Recursos Genéticos, haremos una consideración final acerca del Bovino Criollo.

Uno de los principales grupos que superviven en las extensas áreas marginales, 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 a enfermedades en esos hábitats, comparativamente con otras razas Bos taurus.

La "identificación" y "preservación" de su "germoplasma" es de singular importancia para los países latinoamericanos, como fuente potencial de proteína animal alimentaria para el futuro, representando un genuino "recurso genético".

Actualmente, se considera que el Bovino Criollo es el Bos taurus realmente adaptado a regiones tropicales, sub-tropicales y otros tipos de áreas marginales (Quinteros, 1976).
(CUADRO 13)

El CUADRO 13 muestra los Grupos Sanguíneos o Fenogrupos del Sistema B característicos del Bovino Criollo Argentino y Longhorn o Criollo Americano, idénticos por su origen, su fenotipo y sus Marcadores Genéticos (Quinteros, 1976).

CUADRO 13

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

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

Por otra parte, considero de especial importancia, estudiar los Marcadores Inmunogenéticos de los Bovinos Criollos de los demás países de América.

En la actualidad, diversos Organismos de nivel mundial, sostienen que hay urgente necesidad de concertar esfuerzos a efectos de preservar los "recursos genéticos de las especies", las cuales progresivamente son dañadas por la "erosión genética".

El Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Piscicultura de Japón -MAFF- (1987), establece la imperiosa necesidad de colaboración internacional para entrenamiento e intercambio de expertos en talleres de trabajo y seminarios, promoviendo metodologías comunes accesibles que conduzcan a preservar los "recursos genéticos" de las especies, mediante el sistema de "Bancos de Genes" como incumbencia mundial.

Este Proyecto del MAFF involucra todo tipo de organismos vivientes, desde especies cultivadas hasta sus emparentados silvestres en las áreas de ganadería, agricultura, forestal y silvicultura.

Para atender el Sistema de Banco de Genes como conservación de Germoplasma, se requiere el más alto nivel tecnológico o biotecnológico.

En este sentido, el MAFF ha organizado interrelaciones entre Estaciones

Experimentales, Chacras de Producción de Semillas, Estaciones de Cría Animal, etc., además de Programas Internacionales con este propósito.

Finalmente, considero que el concluyente polimorfismo grupal con máxima héterocigosis observado en los distintos Sistemas de Marcadores Genéticos del Bovino Criollo, podría estar relacionado al intenso fenómeno heterótico característico de las especies y razas primitivas o silvestres.

De esta manera, se llega a la conclusión que sería de interés que nuestros Bovinos Criollos estuvieran involucrados en un Proyecto de Conservación de su Germoplasma a la manera de Bancos Permanentes de Genes como Recursos Genéticos para América y el Mundo.

Como connotación final que implica a la vez saludar a esta distinguida Asamblea, refrendo mi cálida reverencia dotada de profundo sentimiento afectivo, participando y haciendo entrega emotiva de esta invalorable distinción a mi esposa Martha Iriarte y mis hijos Rodolfo y Adriana, distinción que he recibido de la Honorable Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria de Argentina, cual es el "PREMIO FUNDACION RENE BARON 1994".

Muchas Gracias

BIBLIOGRAFIA

- 1.-ASHTON, G.C. 1958. Genetics of beta globulin polymorphysm in British Cattle, *Nature*, 182:370.
- 2.-BRAEND, M. 1959. Blood groups of cattle in Norway *Skand. Bladforlang.* 144.
- 3.-BRAEND, M., GAHNE, B., and ADALSTEINSSON, S. 1962. Genetics studies on blood groupe, transferrins and hemoglobins in Icelandic cattle. *Hereditas*, 48:264.
- 4.-BRAEND, M. and EFREMOV, G. 1965. Polymorphism of cattle serum albumin. *Nord. Vet. Med.*, 17:585.
- 5.-BRAEND, M. 1971. Hemoglobin variants in cattle. *Animal Blood Groups and Biochemical Genetics*, 2:15.
- 6.-DOCUMENTO DE TUCUMAN. 1971. Conservación, Evaluación y Utilización del Ganado Criollo, Julio 1971. Tucumán, República Argentina.
- 7.-EPSTEIN, H. 1974. Vanishing livestock breeds in Africa and Asia. *Proc. Ist World Congr. on Genetics Applied to Livestock Production*, 2:31-34.
- 8.-FERGUSON, L.C. 1941. Heritable antigen in the erythrocytes of cattle. *J. Immunol.* 40:213.
- 9.-FERGUSON,L.C., STORMONT, C. and IRWIN, M. R. 1942. On adicional antigens in the erythrocytes of cattle. *J. Immunol.* 44:147.
- 10.-HUNZIKER, J. H. 1979. El deterioro de la variabilidad genética en las plantas cultivables. *Ciencia e Investigación.*
- 11.-IRWIN, M.R. and Cole, 1936. Immunogenetic studies of species and species hybrids in doves and the separation of species specific substances in the backcrosses, *J. Exp. Zool.*, 73:85.
- 12.-IRWIN, M.R. 1956. Blood grouping and its utilization in animal breeding. *7 Int. Congr. Animal Husb. Madr.*, 2:7.
- 13.-IKEHASHI, Hiroshi. 1986. Plant Genetic Resources in Japan, Status and Perspectives. *Farming Japan. Vol. 20 - Nº 5,1986:20.*
- 14.-KRISTJANSSON, F.K. 1963. Genetics control of two prealbumins in pigs. *Genetics* 48:883. Abstract.
- 15.-MASON, I.L. 1975. Preliminary survey of endangered breeds throughout the world. In *Pilot Study on Conservation of Animal Genetics Resources.* Food and Agric. Org. of United Nations, p, 43-49. Rome.
- 16.-MILLER, W.J. 1961. Evidence for two new systems of blood groups in cattle. *Genetics* 46:883. Abstract.

- 17.-MILLER, W.J. 1966. Blood groups in Longhorn cattle. *Genetics* 54, 2:361.
- 18.-MUÑOZ COBEÑAS, M. 1987. Estudio de la resistencia natural del Ganado Bovino a la Garrapata tomando como base al Ganado Vacuno Criollo Argentino. En desarrollo en el IDIAGE, Beca CONICET.
- 19.-OGDEN, A.L. 1961. Biochemical polymorphism in farm animals. *Anim. Breed. Abstr.* 29:127.
- 20.-QUINTEROS, I.R., STEVENS, R.W.C., STORMONT, C. and ASMUNDSON, V.S. 1964. Albumin phenotypes in turkeys. *Genetics*, 50:579.
- 21.-QUINTEROS, I.R. and MILLER, W.J. 1968. An alternative in distinguishing cattle transferrin phenotypes. *Biochemical Genetics*, 2:213.
- 22.- QUINTEROS, I.R. 1970. Bases de Inmunogenética Animal. Grupos Sanguíneos. Círculo Médico Veterinario de Tres Arroyos. 11. Pcia. de Buenos Aires. Argentina.
- 23.-QUINTEROS, I.R., MULLER, A.O., TEJEDOR, E.D., BISCHOFF, J., GARCIA VALENTI, H. 1972/73. Algunos Marcadores Genéticos en Bovinos Criollos de Argentina. *Inmunogenética. Analecta Veterinaria*, IV - V (2-3; 1-2-3): 7-21.
- 24.-QUINTEROS, I.R. 1976. Estudio Racial Comparativo de Marcadores Genéticos en Bovinos Criollos. *Mendeliana*, 1:9.
- 25.-QUINTEROS, I.R. 1977. Visión General de la Inmunogenética con especial referencia a la especie bovina. *Mendeliana* 2(1):1.
- 26.-QUINTEROS, I.R., MILLER, W.J., TEJEDOR, E.D., SAL PAZ, F., LARRAMENDY, R.H., HUCA, G., BENM, M. 1978. Segregación Mendeliana de Fenogrupos Eritrocitarios en Bovinos Criollos por el Método " Toro-Familia ". *Analecta. Veterinaria*, Vol. X N° 1:41.
- 27.-QUINTEROS, I.R., MILLER, W.J., TEJEDOR, E.D., SAL PAZ, F. 1980. References on Argentine Creole Cattle in Marginal Areas and Some of its Genetic Markers. XVII th International Conference on Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphisms. Wagenigen, THE NETHERLANDS (Holanda), 1980. Abstract, Actas de la Conferencia Internacional.
- 28.-QUINTEROS, I.R., MILLER, W.J., TEJEDOR, E.D., POLI, M., de RUIZ, A. 1980. Investigaciones Inmunogenéticas en el Bovino Criollo Argentino - Marcadores Genéticos. *Analecta Veterinaria* XII (1-2-3): 37-60.
- 29.-SAL PAZ, A.R. de 1983. Características genéticas y productivas del ganado criollo. *Rev. Tec. Agrop. INTA. Año* 3(4): 101-110.
- 30.-STONE W.H. and IRWIN, N.R. 1954. The J substance of cattle. I. Developmental and Immunogenetic studies. *J. Immunol.* 73:397.

- 31.-STONE, W.H., CRAGLE, R.G., SWANSON, E.W. and BROWN, D.G. 1965. SRingrafts: Delayed rejection between pairs of cattle twine showing erythrocyte chimerism. *Science* 148:13335.
- 32.-STORMONT, C. and CUMLEY, R.M. 1943. Cellular antigens in cattle blood.
- 33.-STORMONT, C., IRWIN, W.R. and OWEN, R.D. 1945. A probable allelic series affecting cellular antigens in cattle. *Genetics* 30:25. Abstract.
- 34.-STORMONT, C. 1948. The J substance, and acquired character of cattle erythrocytes. *Genetics* 33:631. Abstract.
- 35.-STORMONT, C. OWEN, R.D. and IRWIN, M.R. 1951. The B and C system of Bovine Blood Groups. *Genetics*, 36:134.
- 36.-STORMONT, C. 1958. On the applications of blood groups in animal Breeding. *Proc. 10 Int. Congr. Gen.*, 1:206.
- 37.-STORMONT, C., MILLER, W.J. and SUZUKI, Y. 1961. The S System of bovine blood groups. *Genetics*. 46:541.
- 38.-STORMONT, C. 1962. Current status of blood groups in cattle. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 97:251.
- 39.-SMITHIES, O. and HICKMAN, C.G. 1958. Inherited variations in the serum proteins of cattle. *Genetics*. 43:374.
- 40.-TORIYAMA, Hunio. 1986. Successful utilization of Genetic Resources for Crop Improvement in Japan, *Farming Japan*. Vol. 20-Nº 5, 1986:12.