



FILO:UBA
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires

P

Análisis y distribución de los Polimorfismos de los grupos sanguíneos, Isoaglutininas Abo y Estado Secreto (ABH) en una población mapuche de Blancura Centro, provincia de Río Negro.

Autor:

Goicoechea, Alicia Susana

Tutor:

Carnese, Francisco Raúl

1992

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Doctor de la Universidad de Buenos Aires en Antropología

Posgrado



FILO:UBA
Facultad de Filosofía y Letras

FILODIGITAL
Repositorio Institucional de la Facultad
de Filosofía y Letras, UBA

~~043~~
~~Goic-A~~

Tesis 6-4-11

873.675	
31 AGO. 1992	
Agr.	ENTRADAS

Tesis
6-4-11

*ANALISIS Y DISTRIBUCION DE LOS POLIMORFISMOS
DE LOS GRUPOS SANGUINEOS, ISOAGLUTININAS ABO
Y ESTADO SECRETOR (ABH) EN UNA POBLACION
MAPUCHE DE BLANCURA CENTRO
PROVINCIA DE RIO NEGRO*

Lic. Alicia Susana Goicoechea

Director: Dr. Francisco Raul Carnese

Buenos Aires, 1992

A mis hijos,

Mariano y Lisandro

A Osvaldo

A mis padres

*A la comunidad mapuche
de Blancura Centro*

*Mi especial reconocimiento
al Dr. Francisco R. Carnese
por guiarme en la investigación
con rigurosidad académica
pero, sobre todo, por ejercer,
como decía Ghandi, " la ciencia
con humanidad" .-*

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Héctor M. Pucciarelli por su ejemplo ético y científico y porque ésta presentación no hubiera sido posible sin su estímulo permanente y su confianza.

A mis compañeros del Equipo de Investigación, Lic. Alicia Caratini, Dr. Jorge Rey y Dr. Ricardo Niborsky, por el apoyo y la solidaridad demostrado y, a la Sra. Alicia Arrayago por su trato cordial y su eficaz colaboración en las tareas de laboratorio.

A mis compañeras de la Cátedra de Antropología Biológica y Paleoantropología de la U.B.A., Licenciadas Fernanda Torres, Inés Baffi y Luisa Pinotti por alentarme calidamente.

A los integrantes del laboratorio de Antropología Experimental del CIGEBA de la U.N.L.P. donde encontré permanentemente un espacio de crecimiento profesional y humano.

A los Dres. Marcos Bujas y Félix Nuñez del Laboratorio de Hematología y Hemoterapia del Hospital Italiano de Buenos Aires a quienes siempre recordaré por su alta capacidad docente y profesional, pero sobre todo por su excelencia personal.

Al Dr. Miguel Palermo y el Lic. Juan Radovich por las sugerencias en la búsqueda bibliográfica.

A todos los que donaron su sangre y/o saliva para ésta investigación.

INDICE

√ 1.	INTRODUCCION	
√ 1.1.	Evolución y adaptación en las poblaciones humanas.....	1
√ 1.2.	Los sistemas eritrocitarios, isoaglutininas ABO y estado secretor (ABH) : su descubrimiento.....	10
√ 1.3.	Distribución de los sistemas grupales sanguíneos en las poblaciones humanas.....	15
√ 1.4.	Relación entre gradientes geográficos y frecuencias génicas con factores vinculados al clima y la vegetación.....	24
√ 1.5.	Interpretación de los patrones de variabilidad.....	26
√ 1.6.	Grupos sanguíneos y enfermedades.....	28
√ 1.7.	Marcadores genéticos : antecedentes	
1.7.2.	En el Mundo.....	32
1.7.2.	En Sudamérica.....	34
1.7.3.	En Argentina.....	37
√ 1.8.	Breve reseña histórica sobre el origen y contactos interétnicos de los mapuche argentinos.....	39
√ 1.9.	Situación actual.....	42
√ 1.10.	Investigaciones biomédicas, demográficas y genéticas en comunidades mapuche.....	45

2.	OBJETIVOS	
2.1.	Consideraciones generales.....	47
2.2.	Objetivos específicos.....	48
3.	MATERIAL Y METODO	
3.1.	Características del habitat y de la comunidad de Blancura Centro.....	49
3.2.	Análisis de la muestra.....	55
3.2.1.	Determinación de los diversos grupos sanguíneos.....	59
3.2.2.	Determinación de las isoaglutininas ABO.....	65
3.2.3.	Determinación del estado secretor ABH.....	66
3.2.4.	Tratamiento estadístico de la información, determinación de las frecuencias génicas, mezcla étnica y distancias genéticas.....	70
4.	RESULTADOS	
4.1.	De los diversos sistemas grupales sanguíneos.....	73
4.2.	De las isoaglutininas ABO.....	76
4.3.	Del estado secretor ABH.....	77

↓ 5.	DISCUSION	
↓ 5.1.	De los diversos sistemas grupales sanguíneos.....	77
↓ 5.2.	De las isoaglutininas ABO.....	84
↓ 5.3.	Del estado secretor ABH.....	87
↓ 6.	CONCLUSIONES	
↓ 6.1.	De los diversos sistemas grupales sanguíneos.....	90
↓ 6.2.	De las isoaglutininas ABO.....	92
↓ 6.3.	Del estado secretor ABH.....	94
↓ 7.	RESUMEN.....	95
↓ 8.	TABLAS Y FIGURAS.....	98
↓ 9.	BIBLIOGRAFIA.....	131

1.INTRODUCCION

1.1.Evolución y adaptación en las poblaciones humanas

"A partir de las proposiciones de la Teoría Sintética de la Evolución, la población como concepto dinámico pasa a adquirir importancia como unidad donde se produce la evolución" (Dobzhansky, 1983).

Mientras que un individuo es solo un vehículo temporal que retiene una pequeña parte del acervo génico durante un corto período de tiempo, la población efectiva total es la encarnación temporal y la manifestación visible del pool génico. Es en ella donde los genes interactúan dando numerosas combinaciones nuevas o genotipos que allí se ponen a prueba (Mayr, 1970). Por consiguiente las poblaciones que constituyen la especie humana actual no son uniformes ni estáticas, sino que difieren entre sí en el espacio y el tiempo desde el punto de vista morfológico y genético (Cocilovo y Valdano, 1985).

La genética de poblaciones, que define a la población como unidad biológica evolutiva, incorpora conceptos tales como diversidad y microevolución e introduce para el análisis y caracterización de las mismas la incidencia que los factores culturales tienen sobre la distribución de los parámetros biológicos. Aquella se funda en un principio

demostrado en 1908 independientemente por Hardy, en Inglaterra y, en Alemania, por Weinberg. El teorema de Hardy-Weinberg postula que, en una población mendeliana, sobre la que no actúan mecanismos evolutivos (flujo génico, deriva génica, reproductibilidad y variabilidad diferenciales, etc.) las frecuencias génicas y genotípicas se mantienen constantes de generación en generación.

Con estas contribuciones provenientes de la genética, la antropología biológica comenzó a demostrar un interés creciente por los problemas relacionados con el proceso evolutivo y la dinámica de la adaptación, en los cuales las características de herencia conocida presentan propiedades altamente interesantes.

Uno de los ejemplos más conocidos y estudiados es el de la anemia falciforme. Esta es una manifestación directa poco frecuente de un hecho universalmente conocido en la actualidad pero difícil de demostrar, que la herencia en interacción con el medio ambiente desempeña un papel importante en el control de la susceptibilidad o la resistencia a las enfermedades.

Se trata de un ejemplo de selección a favor del heterocigoto, en donde se propende a conservar la variabilidad por medio de un polimorfismo estabilizado. Esta enfermedad es frecuente en ciertas regiones de Africa ecuatorial, del Mediterráneo, de la India y Asia Meridional y, generalmente

provoca la muerte, por falta de capacidad de oxigenación por parte de los glóbulos rojos, antes de llegar a adulto.

Se pudieron conocer, entonces, tres fenotipos y genotipos

$HB^A HB^A$: sano homocigoto, con glóbulos rojos normales.

$HB^A HB^S$: heterocigoto, con glóbulos rojos normales en la sangre alterables ante la falta de oxígeno (medio oxido-reductor).

$HB^S HB^S$: enfermo homocigoto, con glóbulos rojos en forma de hoz (patológicos en la corriente sanguínea).

Una observación interesante fue que los individuos heterocigóticos presentaban una resistencia a la malaria (enfermedad de alta incidencia en las regiones afectadas por anemia falciforme) muy superior a la de los individuos homocigotas ($HB^A HB^A$).

Por lo tanto, el alelo HB^S , cuyos efectos son letales para los homocigotas, alcanza y conserva frecuencias elevadas en las zonas maláricas al dar a los heterocigotas una ventaja de supervivencia (y por consiguiente de reproductividad) sobre los homocigotos con HB^S .

Por otra parte, sería de esperar que cuando la población migra desde una región de malaria a otra donde no existe la enfermedad, disminuya la frecuencia del gen de células falciformes. Esto es lo que sucedió al producirse el traslado de los esclavos negros desde Africa a los Estados Unidos donde la frecuencia bajó desde un porcentaje estimado hace 200 o 300

años, en no menos del 22% hasta el 9% actual (Allison, 1956).

Esto representa un claro ejemplo de cambio evolutivo rápido (pocos siglos) debido a traslado (migración y flujo génico) en condiciones ambientales favorables, es decir, no maláricas.

Otros casos semejantes, aunque no tan contundentes como el anterior en su demostración, son el de la talasemia y la deficiencia de G6PD asociados al paludismo.

En el hombre entre los caracteres heredados más conocidos se encuentran los diferentes sistemas grupales sanguíneos y el estado secretor (ABH). El estudio de esos alelos polimórficos permite analizar los cambios en las frecuencias génicas de las poblaciones estudiadas y evaluar los mecanismos microevolutivos que podrían estar actuando sobre ellas.

La selección natural debió jugar un rol destacado durante todo ese proceso. Sin embargo, en el presente, debido a la influencia de factores socioculturales, en especial los vinculados con la tecnología médica, prácticas sanitarias, mejores condiciones de vida, etc., se ha producido un relajamiento de su accionar en numerosas poblaciones.

Es por esa razón que, en la actualidad, se estima que los mecanismos de mayor incidencia, sobre los grupos humanos serían la deriva genética y las migraciones (flujo génico).

Este último, que consiste en la lenta difusión recíproca de genes entre poblaciones, es considerado como uno de los mas susceptibles de modificar las frecuencias génicas en ellas.

Es posible estimar el grado de mezcla étnica empleando los alelos mas adecuados para cada caso.

Uno de los mayores problemas es el de la incertidumbre sobre las frecuencias génicas parentales ya sea que se trate, por ejemplo, del origen de los negros americanos en relación a la mezcla con poblaciones blancas o de la población española en el caso de calcularla entre poblaciones aborígenes sudamericanas y caucasoides.

Un buen marcador para este tipo de cálculo entre poblaciones negras y blancas es el alelo $Fy(a+)$ ya que presenta una frecuencia casi nula entre los grupos africanos y relativamente alta en los europeos.

Para el análisis entre poblaciones aborígenes sudamericanas y caucasoides, en cambio, son buenos marcadores los alelos I^A , I^B , Lu^a , k y r cuyas bajas o nulas frecuencias son características de amerindios.

En este aspecto, Salzano y Callegari-Jacques (1988) realizaron un análisis de mezcla étnica en 58 grupos aborígenes sudamericanos utilizando un número de marcadores que van de 3 a 10 (promedio 6.8) en el cálculo de mezcla con caucasoides y de 3 a 13 (promedio 7.9) en relación a negroides, obteniéndose valores que superaron el 10% en 16 de esos grupos.

Es probable que siempre exista una cierta cantidad de flujo génico, aún en aquellos grupos minoritarios que aparentemente mantienen un alto grado de aislamiento.

A veces las causas pueden ser geográficas, políticas, ideológicas o psicológicas. Entre los últimos podría enmarcarse el caso de los negros y blancos en los EEUU o los pigmeos de Africa, que son considerados inferiores por las tribus vecinas no pigmeas.

Los judios ashkenazies, que vivieron en Rusia, Polonia y Alemania durante un período cuya duración puede haber sido de hasta 2000 años, presentaban algún efecto de las poblaciones locales sobre sus frecuencias génicas originales lo que sugiere la existencia de flujo génico (Cavalli-Sforza, 1981).

Como dato ejemplificador, el caso de la anemia falciforme nos aporta nuevamente elementos de interés.

En este sentido el trabajo realizado por Workman (1963), donde se determinó la mezcla étnica entre negros americanos y blancos en Claxton (EEUU) puede ser tomado como referencia.

A partir del mismo, se concluyó que una parte de los marcadores utilizados daban una tasa de mezcla de alrededor del 10% de genes de origen caucasoide y 90% de genes africanos, mientras que cuando se analizaron los alelos relacionados con la malaria (G6PD, Hpl, Tfd y Hb) este porcentaje se invirtió en parte.

Se sugirió, entonces, que la diferencia era debida al hecho de que los marcadores del segundo grupo estaban afectados por la selección (Slatkin, 1987) y que por consiguiente, la frecuencia de los genes que confieren resistencia a la malaria podrían haber disminuido, como ya se ha mencionado, debido a la variación de los ambientes (malárico, en Africa y no malárico en Norteamérica) en que vivían los grupos negros.

En otro sentido, la deriva genética o efecto Wright, actuaría sobre grupos relativamente pequeños, en donde se fijarían o no ciertos genes con mayor o menor frecuencia, debido exclusivamente a las constituciones genéticas de sus pobladores originarios o a la probabilidad de sobrevivida de ése tipo de población.

Estas consideraciones sobre la deriva genética sugieren que, además del tamaño, su intensidad esta determinada por la migración (flujo génico) ya que ésta puede compensar el desplazamiento de un gen hacia la extinción o la predominancia, al aumentar la frecuencia de los genes alternativos.

En relación a su accionar, el estudio realizado por Cavalli Sforza (1981) en la localidad de Parma (Italia) es uno de los mejor documentados.

El Valle de Parma se extiende a lo largo de 90 kms. al sur de la ciudad del mismo nombre, en la zona central de la península itálica.

La propia geología del valle, crea un espectro casi completo de pautas de ocupación humanas.

En las tierras altas, la gente se ha reunido en aldeas de unos 200 habitantes. Aguas abajo, las aldeas rurales se hacen mayores a medida que se acercan a la llanura, donde se levanta la ciudad de Parma.

La ausencia de migraciones importantes desde el s. VII ha permitido alcanzar un equilibrio demográfico y genético que permitió estudiar el efecto de los mecanismos microevolutivos en condiciones casi ideales.

Se trató, entonces esencialmente, de medir la variación genética entre los pueblos.

El análisis de las frecuencias de los grupos sanguíneos permitió demostrar que el aumento de tamaño de la población se corresponde con una disminución en la variación entre los pueblos, desde 0,03 en el Alto Valle, donde la densidad de población es menor de 50 hab./km² y a casi nada en la llanura donde la densidad alcanza a 200 hab./km² (Fig.Nº1).

Asimismo la variación en la frecuencia de un grupo sanguíneo entre un asentamiento y otro, resultó mayor, como se esperaba, en los caseríos aislados de montaña y disminuyó al aumentar la densidad de población valle abajo, en los pueblos de las colinas, en el llano y en la ciudad de Parma.

La metodología aplicada en ése estudio fué utilizada en otras poblaciones como pigmeos, africanos, nativos de Nueva Guinea y descendientes de mayas. Los resultados han confirmado que la deriva genética tiene una incidencia

fundamental en las variaciones entre aldeas, tribus o clanes (Cavalli-Sforza, 1981).

Sin embargo, no debe omitirse, que para una mejor comprensión de la distribución actual de los polimorfismos genéticos es necesario el conocimiento histórico, social y demográfico de las comunidades en estudio.

Cabe mencionar aquí, que el problema de la mantención de los loci polimórficos es motivo de discusión debido a las implicancias evolutivas que tiene. La probabilidad de que una proporción importante de variabilidad genética observada en las poblaciones sea selectivamente neutra ha permitido postular nuevos modelos de evolución no darwiniana.

Investigadores como Kimura y Ohta (1971) partidarios de la teoría neutralista sostienen que la mayoría de los polimorfismos son selectivamente neutros y se mantienen en las poblaciones por un equilibrio entre factores microevolutivos direccionales y por deriva génica. Una proporción mucho menor sería mantenida por sobredominancia en adecuación biológica o por otro tipo de selección, y por último una pequeña fracción estaría representada por polimorfismos transitorios (Rothhammer, 1977).

El dilema continúa sin resolverse, de modo tal, que en ciertas ocasiones el mismo conjunto de datos ha sido tomado por "seleccionistas" y "neutralistas" para apoyar sus respectivos puntos de vista.

1.2. Los sistemas eritrocitarios, isoaglutininas ABO y sistema ABH : su descubrimiento.

La primera observación de la aglutinación de glóbulos rojos fue efectuada por Landsteiner en 1900, al comprobar que el suero de algunos de sus colegas aglutinaba los hemáties de otros. En 1901 comunicó su hallazgo y describió tres posibilidades de aglutinación que llamo A, B y C. Más tarde denominó a esta última con la letra O (de Ohne = sin, en alemán) para expresar la ausencia de sustancia aglutinante. En 1902, sus discípulos Decastello y Sturli, descubrieron el poco frecuente grupo AB, quedando así constituido el primer sistema eritrocitario. A las isoaglutininas, por su parte, se las denominó, en un principio, con las letras del alfabeto griego, alfa(α) y beta(β), pero actualmente se las designa con el nombre del antígeno precedido del prefijo "anti": anti-A y anti-B. Treinta y cinco años después Landsteiner recibía el Premio Nobel por el descubrimiento de los grupos sanguíneos.

Ottenberg y Epstein sugieren, en 1908, que aquellos se heredan aunque, Bateson, en 1909, considera que : "De la heredabilidad mendeliana de los caracteres normales en el hombre hay, aún, pocas evidencias".

Sin embargo, en 1910, von Durgern y Hirszfild logran establecer la heredabilidad mendeliana de los antígenos eritrocitarios, aunque recién en 1924, el matemático Bernstein, la determina de manera mas exacta.

En 1927, Landsteiner y Levine descubren los sistemas MN y P, ambos, de gran valor antropológico en la actualidad.

Una nueva fase en la historia de los grupos sanguíneos comenzó con los trabajos de Levine y Stetson en 1939, quienes habían esbozado una teoría sobre la sensibilización materno-fetal, al comprobar en una madre que había dado a luz un feto muerto, una grave reacción hemolítica postransfusional despues de recibir la sangre de su marido cuyo grupo era O como la de ella.

Al año siguiente (1940) Lansteiner y Wiener inmunizando conejos y cobayos con sangre de mono (*Macacus rhesus*) obtienen un suero que aglutinaba los eritrocitos de estos monos y también los del 85% de la población blanca de Nueva York. Ese nuevo antígeno humano fue llamado factor Rhesus o Rh, cuya denominacion actual, segun Fisher, es D (Rh) y es el causante de más del 90% de los casos de enfermedad hemolítica del recién nacido (EHRN).

En 1943, Fisher, identificó los anticuerpos -C, -c y -E, mientras que Mourant, en 1945, describe el -e, no habiéndose descubierto, aún, el -d (Tabla Nº 1).

Entre 1945 y 1946, Callender, Race y Paykoc, estudiando un caso de hiperreactividad en un paciente de nombre

Lutheran, descubren el antígeno que llamarán Lu^a . Diez años después, Cutbush y Chanarin hallan su alelo Lu^b y recién en 1961, Crawford y col. confirman la existencia del raro fenotipo $Lu(a-b-)$.

El antígeno Kell (K) fue descubierto por Coombs, Mourant y Race en 1946, y su alelo Cellano (k) fue comunicado por Levine y col. en 1949.

También en 1946, Mourant aisla un anticuerpo que llama $-Le^a$. Dos años más tarde, Andressen descubre el $-Le^b$.

En 1948, Grubb establece la estrecha vinculación entre los sistemas Lewis y ABO, demostrando que los individuos $Le(a+)$ no son secretores de sustancia ABH, pero sus antígenos están presentes en las secreciones (saliva) y en los eritrocitos. Por eso se considera al Lewis como un sistema de sustancias hidrosolubles presentes en todas las sustancias del organismo lo cual incluye el plasma, de donde son adsorbidos por los eritrocitos, adquiriendo así la especificidad correspondiente. En esa fijación interactúan

En esa fijación interactúan los genes del sistema Secretor ABH, sin que esto signifique un ligamiento genético.

Moss, en 1910, encontró en el suero sustancias capaces de inhibir específicamente el efecto de isohemolisinas, que son anticuerpos que en determinadas condiciones son capaces de destruir (hemolizar) los glóbulos rojos. Este hecho se atribuyó a la presencia de anti-hemolisinas.

Schiff (1924) demostró, sin embargo, que el suero contiene sustancias grupoespecíficas en solución y las primeras observaciones hechas por Moss, se explicarían con mayor exactitud por la inhibición de los antígenos sanguíneos que por la acción de supuestos antianticuerpos (Etcheverry, 1977).

En 1926, Yamakami, detectó la existencia de anti-A y anti-B en saliva y líquido espermático. Posteriormente fue demostrada la presencia de sustancias grupoespecíficas en lágrimas, sudor, orina, jugo digestivo, leche, líquido pleural, amniótico, etc. (Etcheverry, 1977).

Poco después, Lehrs y Putkonen (1930) determinaron el carácter dimórfico del sistema Secretor (Se/_ y se/se).

A partir de estos hallazgos se distinguen cuatro fenotipos:

- a) Le (a+b-) que posee sustancia Le^a en saliva y plasma, siendo sus hematíes Le (a+) y pertenecen a individuos no secretores de ABH.
- b) Le (a-b+) que tiene sustancia Le^b en secreciones y la fijan a sus glóbulos. Son todos secretores de ABH.
- c) Le (a-b-) no poseen secreción Lewis y pueden ser secretores o no secretores de ABH.
- d) Le (a+b+) se presenta muy raramente.

En 1950 fue hallado el antígeno Fy^a del sistema Duffy (Cutbush y col.), y su alelo Fy^b al año siguiente (Ikin y col.) En 1955, Race y Jack, dan a conocer un tercer alelo, el Fy(a-b-) de una frecuencia sorprendentemente alta en grupos negros y muy poco habitual en blancos.

El sistema Kidd, por otra parte, se conoce en 1951, a partir del descubrimiento del antígeno Jk^a (Allen y col.), mientras que el Jk^b es hallado dos años después (Plaut y col.)

A su vez, el anti- Di^a fue hallado por primera vez en una mujer venezolana, cuyo hijo padecía la EHRN (Layrisse, Arend y Dominguez, 1955). Es interesante el hecho de que durante la investigación de esta familia caucasoide, Layrisse y Arend notaron que algunos de sus miembros mostraban rasgos físicos que sugerían la presencia de mezcla con aborígenes lo que indujo a investigar esas poblaciones.

Pudo comprobarse, entonces, su elevada frecuencia en diversas comunidades amerindias, especialmente de Centro y Sudamérica.

Luego de doce años, Thompson y col., comunican la existencia del Di^a , suponiéndose que se trata de un sistema dialélico, ya que no se ha reportado, hasta el momento, el fenotipo $Di(a-b-)$.

En la actualidad se reconocen mas de 160 antígenos eritrocitarios diferentes. Algunos de ellos, por su distribución diferencial resultan excelentes marcadores para el estudio de la variabilidad genética y su significado evolutivo en las poblaciones humanas.

1.3. Distribución de los sistemas eritrocitarios en las poblaciones humanas

Sistema ABO

En cuanto a la distribución diferencial, la del sistema ABO fué la primera en advertirse debido a los trabajos de von Dungern (1911) y Hirszfild (1919).

Los estudios realizados sobre grupos de soldados, combatientes de la guerra de 1914-1918, que provenían de los más diversos países permitieron constatar la existencia de variación en las proporciones de los cuatro grupos ABO, los únicos conocidos en aquella época, en relación con los pueblos examinados.

A partir de allí, se han efectuado numerosas investigaciones, lo que ha permitido trazar la distribución de los grupos ABO a nivel mundial.

En Europa, las frecuencias de A oscilan generalmente entre el 25% al 30%, mientras que el grupo O, el de mayor incidencia en todos los pueblos estudiados, lo hace entre el 55% y el 70%.

Se observa, por otra parte, un aumento regular de la frecuencia del gene B a medida que nos desplazamos hacia el este de Europa. Así, de una frecuencia aproximada de 7% en Europa occidental, llega a un 10% a lo largo de la línea que

va desde el Golfo de Botnia al Adriático (Mourant,1976). La frecuencia sigue en aumento en Rusia alcanzando, en ocasiones a 30% o más (Race y Sanger,1975). Puede estimarse con Candela(1942) que la frecuencia cada vez mayor de B, a medida que avanzamos hacia el este europeo, se debe al aporte de genes de origen asiático, ya que se han producido numerosas migraciones de Asia a Europa (Figs.Nº 2, 3 y 4; Ashley Montagu,1960).

En Africa las frecuencias génicas de A y B no son muy disímiles, aunque, generalmente hay una prevalencia de A (15% a 20%) sobre B (10% a 15%).(Figs.Nº 2 y 3)

Entre polinesios y amerindios, hay grupos que no poseen el B y, si existe, sus frecuencias son muy bajas. Por su parte, el grupo A tiene mayor incidencia en polinesios que en poblaciones aborígenes sudamericanas, donde el grupo O alcanza proporciones que, a menudo, llegan al 100% (Fig. Nº 5).

Sistema MNSs

En Europa el gene M es algo más frecuente que el N. En Africa tiende a predominar el N. En Asia, ya se trate de poblaciones mongoloides o no, en general, M supera a N, al igual que entre los aborígenes americanos. En papúas australianos, se observa, en cambio, una elevada frecuencia de N.

En poblaciones caucasoides los genotipos MN y ss, junto a los cromosomas L^{N^B} (0,38) y L^{M^B} (0,31) son los más frecuentes.

Entre los aborígenes americanos predomina el L^{M^B} (0,50), en tanto que los L^{M^B} y L^{N^B} presentan una incidencia parecida: 0,22 (Salzano y Callegari-Jacques, 1988; Tabla N02).

En los grupos negros, por su parte, L^{M^B} (0,48) y L^{N^B} (0,38) son los más representados (Cavalli Sforza, 1981).

Sistema Rh-Hr

Con referencia a éste sistema (Tabla N02 y Fig.N05) se ha comprobado que el cromosoma $cde(r)$ y, en menor medida, el $Cde(r')$, se hallan presentes más frecuentemente en los pueblos europeos y africanos (en norteafricanos y subsaharianos las frecuencias oscilan entre 5% y 25%).

En Asia, en los grupos no mongoloides como los de la India y otras poblaciones de este continente, su frecuencia es baja (0% a 10%).

En comunidades del Pacífico y en amerindios su presencia es baja o nula y su detección se considera producto del mestizaje.

Entre los europeos y amerindios, el haplotipo más común parece ser el cromosoma $CDe(R^1)$ que también presenta altas frecuencias en los pueblos asiáticos (chinos, coreanos: 60%

a 90%) y norteafricanos ; $cDe(R^0)$ es muy frecuente en poblaciones negras, en el sur del Sahara llega al 70% y en norteamericanos al 44%, en cambio, su proporción es muy baja en europeos, australianos y amerindios ; mientras que $cDE(R^2)$ es elevado en amerindios y polinesios y más bajo en europeos y asiáticos. Por último, la incidencia del $CDE(R^*)$ es baja o nula en Africa y Europa central, norte y mediterránea y oscila entre 3% y 6% en asiáticos y aborígenes australianos (Ashley Montagu, 1960; Race y Sanger, 1975). En amerindios, si bien el promedio es de 0,055, el amplio rango de variación va de 0,00 a 0,33 (Salzano y Callegari-Jacques, 1988).

En nuestro continente parecería registrarse un aumento progresivo, de R^* , desde las Islas Aleutianas a grupos de Bolivia, pasando por Norteamérica, Méjico y Perú, dirigiéndose luego hacia el SE donde se han hallado las frecuencias más elevadas en toba (15% a 32% ; Fink de Cabutti y Palatnik, 1975).

Sistema P

La frecuencia de P^1 en europeos (0,456) es semejante a la media hallada en poblaciones aborígenes sudamericanas (0,449), aunque la amplitud registrada que va de 0.09 a 1.00, revela la gran variación en las frecuencias de los grupos estudiados.

Investigaciones en comunidades africanas del oeste muestran una frecuencia de P^1 del 95%. Entre chinos y japoneses, en cambio, oscila entre el 30% y el 40% (Race y Sanger, 1975).

En las cuatro poblaciones comparadas en la Fig. Nº5 puede apreciarse una gran similitud en las frecuencias de P^1 (Callegari-Jacques, 1985).

Sistema Duffy

Los alelos Fy^a y Fy^b se hallan en proporciones no muy distantes en poblaciones caucasoides (Fy^a : 0,43 ; Fy^b : 0,56 (Cavalli Sforza, 1981).

Por el contrario, el gen Fy^a , presenta valores elevados entre aborígenes sudamericanos (0,70 ; Salzano y Callegari-Jacques, 1988), en concordancia con las observadas en polinesios (0,65), esquimales (0,75) e indios norteamericanos (0,80 ; Fig. Nº 5).

Sin embargo, los índices más altos de Fy^a se registran en japoneses, coreanos y melanesios para casi el 100% de los individuos estudiados (Race y Sanger, 1975).

Por otra parte, es bien conocida la marcada diferencia en relación a los grupos negros, donde el gen Fy ó $Fy(a-b-)$, se presenta con una frecuencia génica de 0,80 o más, en detrimento de los otros dos alelos (Fy^a : 0,06 y Fy^b : 0,11; (Cavalli-Sforza, 1981).

El fenotipo Fy o Fy(a-b-) ha sido observado, también, en judíos yemenitas y en iraquíes (Race y Sanger, 1975).

Sistema Kidd

La proporción más elevada del fenotipo Jk(a+) parecería presentarse entre los Sea Dayks de Borneo y los esquimales (100%), seguida por la de las poblaciones negras africanas (95%) y norteamericanas (93% ; Ashley Montagu, 1960 ; Race y Sanger, 1975).

En caucasoides se aprecia un decrecimiento, con frecuencias génicas de 0,52 para Jk^a, que parece acentuarse en los grupos mongoloides (0,31; Cavalli Sforza, 1981).
arreglar redaccion

En aborígenes sudamericanos la media es de 0,44.

Entre las poblaciones comparadas a través de los gráficos circulares, se observa que el mayor valor, en relación a las frecuencias génicas, corresponde, como ya se ha dicho, a los esquimales, mientras que el resto oscila entre 0,45 y 0,55 (Fig.Nº5).

Por otra parte, sólo excepcionalmente se ha hallado el fenotipo Jk(a-b-) en polinesios (samoanos y mahories), chinos, filipinos de habla hispana e indígenas del Matto-Grosso (Race y Sanger, 1975).

Sistema Lewis y Estado Secretor

Dentro del sistema Lewis el fenotipo más frecuente es el Le(a-b+). En Europa alcanza una proporción de alrededor del 70%, seguido por el Le(a+b-) que oscila entre el 13% y el 27%. El de menor incidencia es el Le(a-b-) rondando el 6%.

Este último, sin embargo, registra un nivel elevado entre grupos negros (16% a 22%; Race y Sanger,1975), alcanzando el 46,4% en africanos occidentales (Barniott y Lawler,1953).

A su vez, tanto en grupos caucásicos como negroides, la frecuencia del carácter secretor(Se), que como ya se ha visto, está relacionado con el sistema Lewis, presenta menor incidencia (Tabla N02).

En amerindios la frecuencia génica media de Le es de 0,49 (Tabla N02), aunque su rango va de 0,326 a 1,000. Asimismo, la alta frecuencia de secretores de sustancia ABH (frecuencia génica: 0,88; Salzano y Callegari-Jacques,1988), que en muchos casos llega al 100%, se corresponde con la elevada proporción del fenotipo Le(a-b_) y, la muy escasa de Le(a+b-) (Matson,1967).

En grupos polinesios los datos sobre Le(a+b-) presentan una variación notable que oscila entre 9,8% en Easter Island a 40,4% en Cook Island (Matson,1967).

Por su parte, el rarísimo fenotipo Le(a+b+) ha sido

hallado en una familia de Japón (Sturgeon y Arcilla,1970) y en el 10% de aborígenes australianos (Broettcher y Kenny, 1971), siendo secretores en todos los casos.

Sistema Kell-Cellano y Lutheran

Los alelos K y Lu^a de los sistemas Kell-Cellano y Lutheran son de baja frecuencia a nivel mundial.

El gen Lu^a se halla en europeos y grupos negros (Race y Sanger, 1975), pero no en asiáticos, aborígenes australianos y esquimales.

Con respecto al gen K, su frecuencia en europeos es de 0,038, en negroides 0,003 y en amerindios es nula.

En el caso de las poblaciones aborígenes sudamericanas, la presencia de uno o ambos de éstos alelos, es considerada un indicador de mestizaje(Salzano y Callegari-Jacques,1988).

Sistema Diego

En relación al factor Di^a los valores reunidos para grupos europeos y africanos confirman lo señalado por Layrisse(1960) en el sentido de éstas áreas carecen del antígeno Di(a+).

Esta hipótesis resulta avalada por las dos series de negroides de yaracuy (3,4%) y curiepe (7,3%) de Venezuela, ya que se trata de mestizos con amerindios, arawak o caribe (Layrisse,1960).

Asimismo, para los grupos asiáticos no mongoloides (Pakistán, Israel, Irán, Ceilán e India), los esquimales y los llamados "Oceánicos" también se verifica la ausencia de Di(a+), con tres discutibles excepciones : 2,5% en malayos, 4,9% en dyak y 7,4% en chinos malayos.

En cambio en los asiáticos mongoloides el porcentaje de ése gen ha sido observado en varios estudios, con valores que van desde 2,3% (japoneses de Tokio) a 12,3% (chinos de Cantón; Comas,1965).

A su vez, en poblaciones norteamericanas, las frecuencias, no muy elevadas, oscilan entre 4,1 % en los apache (Gershowitz,1959) y 5% en los navajo (Corcorán,1962), a 0,5% en atapascanos de Alaska o su total ausencia entre los tlingit y kutchin (Alfred,1969).

En Centro y Sudamérica existe una gran amplitud, registrándose los más altos porcentajes en grupos caingang, (45,8%) y carajás (36,1%) de Brasil (Junqueira, 1956) y, caribes (29,4%) de Venezuela (Layrisse, 1956). Entre los winikina-warrao (Layrisse, 1958), por el contrario, no se ha detectado su presencia, siendo de 0,099 la frecuencia génica media registrada para Sudamérica, sobre 124 poblaciones estudiadas.

En Argentina, los porcentajes más elevados se hallaron entre grupos toba de Tartagal en la Prov. de Salta (23,5%; Matson, 1969), de Fortín Lavalle en el Chaco (22%; Fink de Cabutti,1975) y, en los de Villa Iapi de Quilmes, Prov. de Bs. Aires (19%; Carnese,1990).

1.4. Relación entre gradientes geográficos y frecuencias génicas con factores vinculados al clima y la vegetación.

Otro aspecto tendiente a explicar el impacto ambiental en la distribución de la variabilidad genética, son los estudios sobre gradientes geográficos y su relación con las frecuencias alélicas.

En Sudamérica, fueron observados clines influenciados por la latitud en las frecuencias génicas de L_e , R^z y L^{m^*} , que tienden a aumentar de norte a sur y, R^1 y Jk^* que disminuyen en el mismo sentido. En cuanto a la longitud se apreció un gradiente que aumenta de este a oeste para L^{m^*} (Callegari-Jacques, 1988)

Las evidencias halladas por Ward y Neel (1976) y Cruz Coke (1977) en Sudamérica y, Mourant (1976b) y Piazza (1981b) a nivel mundial sugieren una real asociación entre marcadores y latitud.

En este sentido, Callegari-Jacques (1985), ha realizado análisis de regresión múltiples de las frecuencias génicas sobre la temperatura media del año, la precipitación pluviométrica anual y la diferencia entre las temperaturas registradas entre el mes mas cálido y el mes mas frío, en los lugares habitados por los distintos grupos indígenas estudiados.

La variación de la temperatura presentó asociación significativa para las frecuencias de Le , R^1 y Fy^* .

Al considerar el clima se encontró asociación significativa entre sus distintos tipos y las frecuencias de Le y LN s. La asociación con este último alelo fué significativamente más alta en la floresta tropical.

Por otra parte, el alelo Le presenta altas frecuencias (0,82) en el clima templado, estos valores son significativamente diferentes de los observados en los trópicos (0.67 - 0.72). Por el contrario, las frecuencias obtenidas en las estepas desérticas son intermedias (0,77) y no difieren significativamente de las otras categorías.

También se halló asociación entre los tipos de vegetación y los alelos R^* y R^1 . En relación a R^* su frecuencia mas elevada (0.38) se presenta entre los grupos aborígenes que habitan regiones de transición entre el tipo de vegetación de la puna andina y el desierto salino. Las altas frecuencias de R^1 , en cambio pueden observarse en la floresta tropical y climas de sabana común en el norte sudamericano.

Todavía son escasas las poblaciones estudiadas en estos tipos de clima, lo que no permite, aún extraer conclusiones definitivas.

No obstante, parece corroborarse que, la latitud, la temperatura, la precipitación, el tipo de clima y la fitogeografía son variables correlacionadas.

Marcadores como R^1 , Le y Jk^a , muestran una distribución que sugiere la influencia del medio ambiente (selección natural) en las frecuencias alélicas.

Sin embargo, no debe omitirse la incidencia de los movimientos poblacionales prehistóricos y la posibilidad de que las asociaciones observadas sean un reflejo de las principales migraciones ocurridas en el Continente (Callegari-Jacques, 1985).

1.5. Interpretación de los patrones de variabilidad

Tanto la obtención de un gradiente geográfico como las frecuencias génicas para un dendrograma no tendrían sentido si no fuesen acompañados por una tentativa de elucidar algunos de los procesos que los causan.

Los clines son atribuidos a la mezcla relativamente reciente de dos grupos que diferían en cuanto a la frecuencia del gen considerado o a la acción diferencial de una fuerza selectiva en el área en cuestión (Neel, 1976). Dependiendo de la población estudiada hay todavía una tercera posibilidad sugerida por Ward y Neel (1976) para gradientes observados en la tribu Yanomama de Brasil. La expansión de la población estructurada acarrea divisiones sucesivas entre los grupos, que no se procesan de forma aleatoria, sino que son hechas en base a líneas de parentesco. De este modo no hay una distribución casual de

los alelos en las aldeas resultantes, sino una clara selección dada por los lazos de parentesco que unen a los migrantes.

Los patrones observados en los dendrogramas son generalmente explicados por la proximidad geográfica, por la historia de las poblaciones (migraciones, guerras, mantención de cautivos), por afinidades lingüísticas, por factores culturales y por características demográficas (como la densidad poblacional y otros factores que afectan la elección de la pareja).

Todas estas variables están asociadas directa o indirectamente con el pasaje de los genes entre las poblaciones (flujo génico), sin dejar de considerar el efecto de los eventos casuales, más importantes en las poblaciones pequeñas, debido a la posibilidad de eliminación o fijación de alelos por factores estocásticos.

Sin embargo, recientemente, Black (1991) pone en tela de juicio la validez de los mapas de frecuencias génicas para Sudamérica coincidiendo con O'Rourke y Suarez (1985) en el sentido de que ellos no parecen ofrecer soluciones en la elucidación de las fuerzas que fueron moldeando la historia evolutiva de los nativos sudamericanos. Sostiene que las fallas, se deben principalmente a un incorrecto modelo estadístico y a la falta de un mayor conocimiento del accionar de los mecanismos adaptativos.

Su propuesta considera un modelo de análisis basado en el conocimiento de las fusiones y en un foco geográfico tomado en un período de tiempo limitado, registrado, en su estudio, a partir de los haplotipos del sistema HLA. Esta metodología, contribuiría, en mayor medida, a revelar las pautas evolutivas de los grupos aborígenes sudamericanos.

1.6. Grupos sanguíneos y enfermedades

Tratando de conocer el significado biológico de la diferente distribución de los polimorfismos grupales sanguíneos en el hombre, se comenzó a investigar sus posibles relaciones con enfermedades.

Desde la óptica de la genética de poblaciones interesan las asociaciones con patologías que atacan a los individuos antes de la etapa reproductiva, ya que toda modificación ocasionada en ella tiene posibilidades de transmitirse a su descendencia, no sucediendo lo mismo con las que se producen en la etapa posreproductiva.

Esto ha llevado a prestar atención a aquellos estudios donde se relacionan fecundidad diferencial e incompatibilidad. Se cree que la selección actuaría a través de dos vías como factor modificador de los polimorfismos de los grupos sanguíneos y estado secretor ABH: a) por incompatibilidad materno-fetal y b) por la asociación de ciertos genotipos con enfermedades infectocontagiosas. La incompatibilidad materno-fetal ABO parece ser significativa en la etiología de los abortos tempranos (Sever, 1969).

Parece existir una estrecha relación entre el locus secretor ABO(H) y tuberculosis, observándose que los no secretores son más susceptibles de contraer la enfermedad que los secretores (Tyagi, 1970).

Se conoce también, que el estado secretor es indiferente a la selección pre y poscigótica pero existiría cierto grado de decrecimiento en la fecundidad de mujeres no secretoras casadas con hombres no secretores (Matsunaga, 1964). Respecto al número de hijos nacidos vivos en distintos matrimonios se investigó la presencia de incompatibilidades entre los grupos sanguíneos y secreción salival aberrante en los progenitores de abortos espontáneos. Parecería que éstos pueden ocurrir cuando la madre o el padre son secretores aberrantes, en cambio, no fueron hallados cuando éste carácter se observó en ambos progenitores (Matsunaga, 1964).

Se ha señalado que los grupos sanguíneos A, B y O están relacionados con la peste, viruela y sífilis, respectivamente. Las evaluaciones geográficas y clínicas parecerían avalar esas asociaciones, aunque son aún escasos los estudios que corroboren ésta afirmación (Coon, 1969; Dobzhansky, 1978).

Vogel y Chakravartti (1971) estudiaron la relación entre ABO y viruela, durante 1965 y 1966, en una población rural de Bengal Oeste y Bihar (India) concluyendo que existía un marcado efecto selectivo, relacionado con la epidemia de viruela, contra los fenotipos A y AB.

En 1985, Adalsteinsson tomando ése estudio como referente concluye que, en Islandia, la atípica baja frecuencia de A y alta de O, serían resultado de una "desventajosa" selección de A durante severas epidemias de viruela.

Estos resultados nos permitirían plantearnos, una vez más, la posibilidad de que ésta enfermedad haya actuado como uno de los posibles agentes selectivos que eliminó del pool génico de la mayor parte de las poblaciones americanas, el antígeno A, cuya existencia ha sido demostrada en momias precolombinas (Boyd y Boyd, 1937; Gilbrey y Lubran, 1952; Furuhashi y col., 1959; Gerber, 1970; Carnese y col., 1972; Allison y col., 1976 y 1978) y restos óseos (Pereira y col., 1984).

Ya en 1969, Coon había realizado evaluaciones geográficas y clínicas que avalarían lo dicho con respecto al grupo A y, agregaba la posible existencia de relaciones con el sistema MN, ya que en América las tribus diezmadas por la viruela poseían una elevada frecuencia de M que alcanzaba su máximo en ciertas tribus del Amazonas. Asimismo, entre los australianos y los papúas que no han estado expuestos a ésta enfermedad N oscila entre 70% y 90%.

También se sabe que los negros de Africa, de fenotipo Fy(a-b-), serían resistentes a la malaria y que la endemia sería mantenida mientras existieran individuos Fy(a+), Fy(b+) ó Fy(a+b+) (Miller, 1975).

Recientemente, estudios realizados, sobre inmigrantes africanos a Francia (Simonneau y col., 1983) en poblaciones ecuatorianas (Guderian y Vargas, 1986) avalan ésta afirmación.

A su vez, Nevo (1988) atribuye la baja frecuencia de Fy(a+) en Druze, Israel, a posibles contactos de ésta población con grupos africanos, expuestos, por su parte, al *Plasmodium vivax*.

En el área de la inmunogenética se ha descubierto un anticuerpo monoclonal denominado Fy6 (Nichols, 1987) que se encuentra en todos los glóbulos rojos humanos menos en aquellos de fenotipo Fy(a-b-). Estudios realizados en *Macaca mulata* y *Macaca fascicularis*, permitieron comprobar que Fy6 se halla presente en los eritrocitos de algunos, pero no en todas las especies de primates no humanos. Cuando se los expuso a la infección por *Plasmodium vivax* y *Plasmodium knowlesi*, se comprobó que la susceptibilidad a contraer la enfermedad mediante *P. vivax* estaba asociada a la presencia de Fy6.

Además, se ha observado asociación entre malaria y el sistema P (Singh y col.1986) en Gujarat, India.

Con respecto a éste sistema, existen indicios de que la sustancia P¹-simil presente en áscaris y otros parásitos intestinales estaría comprometida en la producción de anticuerpos anti-P en un tercio de mujeres con amenaza de aborto en Australia (Palatnik, 1987)

Se ha detectado, también, una posible asociación entre tuberculosis y el sistema Kidd (Papiha, 1987).

1.7. Marcadores genéticos : antecedentes

1.7.1. En el Mundo

En relación al estudio de los polimorfismos eritrocitarios y otros marcadores genéticos se han efectuado aportes significativos a través de múltiples investigaciones en todo el mundo.

En estudios realizados en Africa, que datan de 1960, Livingstone, Gershovits y Neel investigaron la distribución de distintos grupos sanguíneos en Liberia y Alto Volta, como así también, hemoglobinas normales y anormales en mujeres embarazadas. Investigaciones mas recientes han sido realizadas por G. Spedini y col.(1983) en Basse Kotto (Africa Central) y por Saha y col.(1987) en varias tribus sudanesas.

En Europa, ya en 1969, Livingstone, efectuó un análisis de la distribución de los grupos ABO en el continente.

En Italia son notorias las investigaciones de L. Cavalli-Sforza (1960,1964,1965,1967,1981).

Don Tills, en 1983, estudió la población de Plati (Grecia), para los sistemas ABO, MN, Rh-Hr, Kidd, Kell y otros, como así también, haptobloginas, transferrinas, fosfoglucomutasas y otros marcadores séricos.

Recientemente, R. Sokal (1989), analizó la distribución espacial de las frecuencias génicas de diversos marcadores genéticos en el Viejo Mundo.

Beardmore y Karimi (1983) y Mascie-Tylor (1984), en Inglaterra, analizaron la relación entre grupo sanguíneo ABO y situación económico social.

Margolis, Gurevich y col., en 1960, realizaron estudios en distintas poblaciones de judíos sefardíes y ashkenazíes y, más recientemente, Kark y col. (1986) efectuaron un análisis de la distribución del sistema ABO en ocho grupos israelíes en relación con la altura.

También en Asia, fueron investigados 394 coreanos, en relación a marcadores sanguíneos y carácter secretor, por Won y col.(1960). En la India investigadores como Vyas y col. (1962), Kirk y col.(1962), Chaudhuri y col.(1969), Rajanikumari y Srikumari(1987), B. Muralidhar y col.(1989) y, Saha (1990) , quien también ha trabajado en China, aportan sus estudios sobre la distribución frecuencial de distintos sistemas eritrocitarios y séricos en diversas poblaciones.

En Oceanía, Simmons y col. realizaron investigaciones en poblaciones de Nueva Britania (1960) y el Golfo de Carpentaria (1962). Asimismo, Blake y col.(1983) examinaron 2400 personas en Vanatú e Is. Salomón y, Lyne y col.(1985) investigaron el fenotipo r'r' en polinesios.

En Norte América se realizaron diversas investigaciones en comunidades aborígenes.

En Canadá, los blood y blackfoot fueron estudiados en relación a varios marcadores genéticos y estado secretor (Chown y Lewis, 1953) y 153 esquimales fueron examinados para el sistema Diego (Chown y Lewis, 1956).

Poblaciones cherokees (Pollitzer, 1960), hupa (Hulse, 1970) penobscots (Allen, 1960), nootka (Alfred, 1970), fueron analizados en el mismo sentido.

Recientemente se realizaron estudios, sobre cambios en las frecuencias génicas debidos a migración, de marcadores eritrocitarios en la Isla de Ramea (Newfoundland) cercana a Quebec (Devor, 1983) y se estudiaron poblaciones aborígenes de Oklahoma, tales como creeks, choctaws y cherokees (Kaspirin, 1987) para distintos sistemas grupales sanguíneos.

En Texas, fueron analizados 4.225 individuos de tres comunidades indígenas respecto del sistema Diego (Edwards-Moulds y Alperin, 1986).

1.7.2. En Sudamérica

Las poblaciones aborígenes sudamericanas presentan un conjunto de características que las hacen insustituibles para los estudios de carácter microevolutivo.

En principio, muchos grupos presentan todavía un sistema de subsistencia basado en la caza y recolección de alimentos complementado con una agricultura rudimentaria .

En este tipo de comunidades, es más íntimo el contacto con el ambiente natural lo cual favorece el estudio de los efectos selectivos que pudieran estar actuando sobre ellas. Además su grado de aislamiento, acentuado muchas veces, hace que el número de cruzamientos con caucasoides o negroides

sea en general, bajo. A su vez, la organización social, relativamente simple, en comunidades por lo general pequeñas facilitan su estudio (Neel, 1975; Callegari-Jacques, 1988).

Todas estas condiciones viabilizan la oportunidad de estudiar la influencia de los fenómenos socio-culturales en relación con los mecanismos microevolutivos y la variabilidad genética (Salzano, 1975b).

Dentro de los marcos de éstas consideraciones teóricas se han producido aportes relevantes.

En Venezuela, Layrisse y col. han analizado, desde la perspectiva de la genética de poblaciones humanas, distintos grupos étnicos de Venezuela(1960a y b, 1961, 1962, 1963a y 1964)y, aymarás y quechuas de Perú(1963). Asimismo, Díaz de Ungría, ha investigado aborígenes de la Sierra de Perija para varios marcadores eritrocitarios(1969a, 1974).

En Colombia, comunidades Naomana fueron estudiadas en relación a cinco(5) polimorfismos genéticos (Monsalve y col. 1987).

En Chile, fueron investigados por Valenzuela, el dimorfismo sexual y la estatura (1978), el sistema ABO y Rh en recién nacidos y las distorsiones segregacionales de esos sistemas en diversas poblaciones(1981, 1984, 1985) y, por Rothhammer, rasgos dentarios (1970, 1971), antropométricos (1972) y genéticos (1973, 1977, 1984, 1984a, 1984b) y sus implicancias a nivel microevolutivo. A su vez, ambos, junto a Cohn y Cruz-Coke (1984, 1985) analizaron la relación entre estructura genética y estratificación social.

Por su parte, en Brasil, Salzano, junto a destacados colaboradores, han realizado estudios durante varias décadas (Salzano y col., 1957, 1965, 1968, 1971, 1975 a, b y c, 1976 a y b, 1985a) en diversas comunidades aborígenes, especialmente de su país (Salzano y col., 1968, 1970, 1972, 1978, 1980, 1988, 1991) lo que ha significado un sólido aporte al estudio de la genética de poblaciones y la evolución.

Otros estudios sobre la distribución de los alelos ABO y Rho(D) se llevaron a cabo en Manaus (Montenegro, 1960), y en otras localidades brasileñas como Roraima, Pará, Amapá (Matson, 1960).

Las investigaciones de Palatnik y sus colaboradores constituyen otro aporte significativo, relacionado con la distribución de los grupos sanguíneos en poblaciones aborígenes argentinas y brasileñas (1968, 1975, 1980, 1984, 1986, 1987).

En una publicación reciente Salzano y Callegari-Jacques (1988) efectúan una revisión y compendio de todas las investigaciones realizadas hasta la fecha, sobre polimorfismos genéticos en poblaciones aborígenes sudamericanas.

1.7.3. En Argentina

La primera publicación realizada sobre aborígenes sudamericanos fué la de Mazza y Franke(1927), quienes analizaron 120 individuos de varias tribus de la Prov. de Salta en relación al sistema ABO.

Sin embargo, éste auspicioso comienzo no tuvo continuidad y las investigaciones subsiguientes sobre marcadores genéticos eritrocitarios y estado secretor (ABH) en comunidades aborígenes argentinas fueron escasas.

Los factores MN fueron investigados sobre 194 individuos en el Chaco Argentino, por Mazza (1939). Otros estudios para el sistema ABO, se efectuaron en 402 toba del Gran Chaco, Prov. de Formosa (Paulotti, 1948). En ésta misma región, Depto. de Boquerón, fueron examinados otros 26 en el sistema Diego (Saguié Negrette, 1964).

Los sistemas Diego, ABO, Rh y MN, fueron analizados en aborígenes de la Prov. de Jujuy, por Scaro (1957, 1958) y diversos marcadores eritrocitarios, séricos y hemoglobinas en comunidades de Salta y Neuquén, por Matson (1967, 1969).

Más recientemente fueron analizados 102 toba de Fortín Lavalle, Depto. de Gral. Guemes en el Chaco Argentino (Fink de Cabutti y Palatnik, 1975); grupos toba, chorotí y mataco de la misma región (Pagés Larraya, 1978) y 57 toba de Quilmes, Prov. de Bs. Aires (Carnese, 1990) para una cantidad significativa de marcadores genéticos eritrocitarios y séricos.

Con referencia al estudio de las isoaglutininas ABO existen solo dos investigaciones realizadas en poblaciones aborígenes toba, una de ellas en Fortín Lavalle (Fink de Cabutti y Palatnik, 1975) y la otra en Villa Iapi, Quilmes, en la Prov. de Bs. Aires (Goicoechea, 1989)

Idéntica situación se presenta en relación a la determinación del estado secretor (ABH), que fue analizado en las mismas comunidades por Etcheverry (1977), en el Chaco y Goicoechea (1989) en Quilmes.

1.8. Breve reseña histórica sobre el origen y contactos interétnicos de los mapuche argentinos.

Abordar la historia de los mapuche en Argentina encierra serios problemas.

Los datos sobre su área de dispersión fueron relativamente tardíos (s.XIX), por lo que se poseen muchas informaciones indirectas y no siempre confiables.

Las etnias que se movieron en ese territorio recibieron diversas denominaciones, distintas según cada una de las lenguas indígenas. Las más conocidas son las denominaciones mapuche : puelche (gente del sur), que habitaban al oeste de los Andes; pehuenche (gente del pehuen o araucaria) en la propia cordillera y los araucanos argentinos al este. Todos estos pueblos seguían básicamente un patrón de caza y recolección , especialmente los que habitaban nuestro territorio (Nardi, 1981 ; Palermo, 1992).

Otros elementos a considerar son las uniones interétnicas (aucas y pehuenches, pehuenches y ranqueles, huilliches y pehuenches, pampas y tehuelches, etc.) citadas repetidas veces en las fuentes y, la gran movilidad de las poblaciones de la pampa y la patagonia (con desplazamientos que iban desde los Andes hasta el Río de La Plata o el

Océano Atlántico) lo que puede haber conducido a registrar a un mismo grupo con un habitat, nombre y actividad estacional distintos (Nardi, 1981) o, por el contrario distintos nombres por parte de diferentes autores (Mansilla, 1870 ; Musters, 1911; D'Orbigni, 1950) para designar los mismos grupos.

Para Canals Frau (1946) el desplazamiento de grupos "ándidos" sobre una población "pámpida" originó lo que denomino "araucanización". Este proceso, largo y complejo, significó la incorporación de la lengua y de rasgos culturales, a la vez que estableció un flujo génico continuo desde la Araucania chilena al norte de la Patagonia (Río Negro, Neuquén) y a las pampas, incluyendo San Luis, el sur de Córdoba y Buenos Aires.

La abundancia de caballos y de vacunos en la Pampa Bonaerense y la existencia de un mercado seguro en Chile, impulsaron a los araucanos (mapuches y huilliches chilenos, según Cooper, 1946), desde fines del s.XVI, a frecuentar este territorio. Su impacto fue tal que a mediados del s.XVIII habían impuesto en él, su lengua, la mapuche (Crivelli Monteros, 1990) y, los circuitos de comercio con Chile estaban asentados y organizados.

La araucanización alcanzó su culminación hacia mediados del s.XIX contribuyendo a formar una enorme unidad lingüística y cultural al sur de la línea de la frontera que se prolongaba hacia el Pacífico en la Araucania chilena (Mandrini, 1988).

Lo dicho nos llevaría a afianzar la idea de que la cordillera no significó una frontera para los indígenas. Por lo tanto, la distinción tajante en el s.XIX de la Araucanía chilena y la argentina, sería mas bien el resultado de dos visiones, y dos actitudes, frente al mundo indígena en que la constitución del estado nacional en la Argentina ha implicado una separación del indio, mientras que los chilenos han incorporado a los araucanos en la constitución de su identidad nacional (Bechis, 1984 ; Mandrini, 1988).

Retomando el problema de los contactos interétnicos, si bien como ya se ha visto, las relaciones entre distintas etnias aborígenes componían una intrincada red (asociaciones temporarias, fusiones tribales, rotaciones del personal y matrimonios interétnicos ; Palermo, 1992), se producía paralelamente el contacto (e intercambio) con poblaciones europeas.

Por un lado, consideraremos las relaciones comerciales establecidas durante largo tiempo entre aborígenes y españoles, las cuales se consolidaron hasta tal punto que, en el s.XVIII el intercambio entre españoles y aborígenes era de tal dimensión que su interrupción provocaba verdaderas crisis. En este sentido, explica Palermo (1992) que la economía indígena se había hecho dependiente del exterior en muchos aspectos (yerba mate, azúcar, harina, etc.) y necesitaba mantener sus nexos con la sociedad hispano criolla.

Al mismo tiempo, esta última necesitaba el aporte del ganado con que contribuían los indígenas y, eventualmente, sal, textiles y otras artesanías.

Otra cara del contacto se presenta frente al caso de los cautivos blancos por parte de las sociedades indígenas. Aquí las zonas de frontera (s.XIX) representan regiones donde el contacto se produce a partir de situaciones de tensión y conflicto. Si bien la mayor cantidad de información se refiere a esa época, se conoce que, ya desde el s.XVI, soldados españoles hallaron mujeres cautivas completamente aculturadas, quienes, a veces, prefirieron permanecer con sus llamados "capttores" cuando se les dió a elegir (Socolow, 1987).

Todo lo comentado permite reconocer la elevada incidencia que produjeron estos hechos a nivel biológico y cultural.

Sin embargo, luego de un siglo y medio de expansión las sucesivas campañas militares de la segunda mitad del s.XIX, terminaron por disolver esa compleja trama aborígen, relegando a zonas marginales de la Patagonia, especialmente Neuquén y Río Negro, a sus últimos representantes.

1.9.Situación actual

Según el Censo Indígena Nacional (1966-68) los mapuche constituyen actualmente, una población total de alrededor de 33.350, distribuidos en cinco provincias. Casi 30.000, se

encuentran en Neuquén, Río Negro y Chubut, mientras que el resto habita en las provincias de La Pampa y Buenos Aires.

No obstante, existen ciertas inexactitudes en cuanto a la metodología empleada en la realización del censo (no existe una adecuada caracterización de las comunidades indígenas, no se registra totalmente a la población rural dispersa, ni a los migrantes ubicados en diversos centros urbanos) por lo que podría estimarse que la cifra real duplicaría a la oficial (Balazote y Radovich, 1992).

Los mapuche habitan ámbitos rurales y urbanos en las provincias mencionadas. En la región patagónica ocupan las zonas cordilleranas y de meseta.

En algunos casos se hallan instalados en reservas, otras en tierras fiscales, siempre con un grado de aislamiento y empobrecimiento notorios.

Su actividad económica principal es la de "crianceros" de ganado menor, predominando los caprinos (por su mejor adaptabilidad a las condiciones ecológicas de su habitat) y luego los ovinos, equinos y, eventualmente bovinos si la región lo permite.

La agricultura esta relegada a un plano muy secundario, reducida, en muchos casos, a pequeñas huertas para consumo familiar.

Los aspectos mítico-religiosos, por su parte, parecerían ser una de las mayores fuerzas estabilizadoras que actúan en esta sociedad. Según Saugy (1981), a pesar de los 400 años de contacto con los blancos, su cosmovisión ha cambiado relativamente poco, si se la compara con los datos históricos. Sin embargo, otros cultos, como el pentecostalista, que sustenta la permanencia del "statu quo" en el sentido de no disputar el poder a los blancos, especialmente en el plano económico, parecen avanzar sobre estas comunidades (Radovich, 1983).

Las principales ceremonias que reúnen a toda la comunidad son el awn (entierro) y sobre todo, el nguillatun, el gran rito de la fertilidad. Ambas unen a los mapuche ante el ser supremo y sus ancestros.

Podría decirse, sintetizando, que el nguillatun o kamaruco es una rogativa que se efectúa a fines del verano para pedir por el bienestar general, la fertilidad de las familias y de los animales y la buena salud para todos (Saugy, 1981).

Como explica Dalmacio Caitruz en su autobiografía (Borruat, 1970) "nosotros rogamos todos, en el nguillatun, para todos... no para mi nomas...no para mapuche nomas... el mapuche ruega para todo el mundo".

1.10. Investigaciones biomédicas, demográficas y genéticas en comunidades mapuche

En relación a comunidades mapuche, se han efectuado investigaciones que abarcan aspectos tan diversos como, diferencias étnicas intrapoblacionales (Palomino,1971), consanguinidad y demografía (Blanco,1975) y el estudio etnofarmacológico de plantas de uso medicinal (Houghton,1985).

El estudio biomédico de éstas poblaciones abarcó aspectos vinculados con el metabolismo basal (Pi Suñer Bayo,1933), bocio endémico (Degrossi,1969), hepatitis (Sierralta,1984), ingesta etílica (Velazquez,1985) y el estudio de las variables biológicas y de atención médica en relación al grado de adaptabilidad de éstos grupos aborígenes a formas de vida urbana (Fuente,1984).

Asimismo, siempre en el área de salud, se han efectuado trabajos relacionados con alteraciones mentales, especialmente ligadas a los problemas de adaptación de éstas comunidades a distintos medios sociales y culturales (Muñoz, 1966; Biedermann,1983; Grosz,1988).

Estudios antropométricos fueron realizados por Bergna (1950) y Henckel(1958) y los dermatoglifos fueron analizados por Henckel(1933), Rothhammer(1969), Mutchinik(1970), Pons(1971) y Giordano(1975).

Son escasas las investigaciones sobre el Sistema HLA (Rubinstein,1967; Black,1980 y Haas,1985), como así también, sobre otros polimorfismos como aldehído deshidrogenasa (Goedde,1986) y marcadores plaquetarios (Inostroza,1988).

En relación a investigaciones sobre marcadores eritrocitarios hemos podido constatar que los primeros aportes pertenecen a Onetto y Castillo(1930) y Rahm(1931).

Posteriormente, Henckel(1941) se ocupó de la distribución de los grupos sanguíneos MN y Sandoval(1946) y Sandoval y Henckel(1954) sobre grupo ABO y Rh-Hr.

En 1958, el sistema Diego fué analizado por Meza Arrau en una población chilena de Santiago y mapuche cercanos a Temuco.

Otros trabajos sobre sistema ABO fueron efectuados por Etcheverry(1962, 1967) y, el mismo autor junto a Nagel(1963) en relación a tipos de haptoglobinas.

Entre los años 1966 y 1968, Matson realiza exhaustivas investigaciones en diversos grupos aborígenes de Argentina y Chile, incluyendo a los mapuche, donde describe la distribución de múltiples marcadores eritrocitarios y séricos

A su vez, Palatnik(1968) publica un completo y minucioso estudio de dos poblaciones de ranqueles de la Prov. de Buenos Aires.

Los últimos antecedentes son los referidos a ABO (Mutchinik y Castilla, 1970) y, ABO y Rh-Hr (Haas,1985) en poblaciones mapuche de Neuquén.

2.OBJETIVOS

2.1.Consideraciones generales

Previo al detalle de los objetivos específicos es necesario hacer algunas consideraciones referidas al enfoque con que se pretende abordar el estudio de las comunidades aborígenes del país.

Es nuestro interés desarrollar ésta actividad a partir de un análisis totalizador que contemple la determinación de parámetros antropométricos, demográfico-genéticos, biomédico-nutricionales y socio-culturales.

Por consiguiente, esta investigación que se ocupa específicamente de los aspectos vinculados a la serología genética, estado secretor (ABH) e isoaglutininas ABO en la población mapuche de Blancura Centro (Río Negro), se enmarca dentro de un programa multidisciplinario, dirigido por el Dr. Francisco R. Carnese y subsidiado por el CONICET, denominado "Estudio antropológico, demogenético y biomédico nutricional en comunidades aborígenes de Argentina".

2.2.Objetivos específicos

Este estudio tiene como finalidad :

- 1) analizar los polimorfismos grupales sanguíneos, ABO, Rh-Hr, MNSs, P, Jk^a , Jk^b , K-k , Di^a , Fy^a , Fy^b , isoaglutinas del sistema ABO y sustancias grupoespecíficas ABH en salivas, en la población mapuche de Blancura Centro, Prov. de Río Negro.
- 2) comparar nuestros resultados respecto de otras poblaciones mapuche de Chile y Argentina.
- 3) evaluar los probables mecanismos microevolutivos que estarían actuando sobre la biología del grupo.
- 4) calcular las distancias genéticas de la población en estudio respecto de otros grupos aborígenes de Argentina.

3. MATERIAL Y METODO

3.1. Características del habitat y de la comunidad mapuche de Blancura Centro

La comunidad mapuche de Blancura Centro (B.C) se encuentra ubicada en el Departamento de El Cuy al oeste de la Prov. de Río Negro, Argentina (69° 20' oeste; 40° 30' sur).

El grupo esta constituido por 211 habitantes (56 familias) cuyas viviendas están distribuidas en un radio de 15 kms.

El habitat no es compartido con poblaciones de origen criollo. La localidad mas cercana es Mengué, a unos 25 kms. de B.C. a la cual acuden para abastecerse de mercaderías (harina, levadura, azúcar, yerba, etc.) generalmente a pie o a caballo.

El clima de la región esta caracterizado como semiárido serrano patagónico. Los frecuentes vientos, si proceden del oeste son fríos y secos y los del sudoeste se asocian a cierto incremento en las precipitaciones de por si escasas (600 a 200 mm. anuales).

Los inviernos térmicos son muy prolongados (Abril a Octubre con temperaturas medias mensuales inferiores a 10°C) y el verano térmico casi no existe. Temperaturas que van de 37°C a -24°C evidencian amplitudes muy pronunciadas.



Foto Nº 1. Vista del semiárido paisaje serrano patagónico

En el verano la acumulación de agua permite cierta vida vegetal ya que en las sierras, una mayor precipitación, origina una débil red hidrográfica. (Atlas Total de la República Argentina, 1981).

El área se encuentra en la región de codominancia arbustiva herbácea, siendo muy frecuentes el neneo (Mulinum spinosum) que comunica mal sabor a la carne del ganado que lo come, la mata negra (Senecio filanginoides), el mamuel choique (Adesmia triguja) y Trevoa patagonica, entre otros arbustos. Herbáceas tales como Stipa patagonica, humilis y chrisophylla, Festuca argentina, etc., son las predominantes (Cabrera, 1960)

Los mallines son el recurso mas valioso que, junto a gramíneas como el coirón, permiten la cría de lanares.



Foto Nº 2. La vegetación, escasa, presenta predominantemente hierbas y arbustos.

Existen escasos reductos donde habita el guanaco (Lama guanicoe) y el choique o avestruz petiso (Pterocnemia pennista). Entre los carnívoros, el zorro gris (Pseudalopex gracilis patagonicus) y el zorro colorado (Pseudalopex culpaeus maguellanicus) son objeto de caza generalmente para evitar que mate el ganado, aunque en ocasiones sus pieles son comercializadas.

La población en general, aunque en mayor medida las mujeres y los niños, se dedica a la cría de caprinos, ovejas, gallinas y/o pavos, que constituyen la base de su dieta.

Son pocas las familias con mayor nivel socioeconómico que poseen algunos frutales o pequeñas quintas.

Los hombres, frecuentemente permanecen alejados por largos períodos, trabajando como peones o domadores en las estancias de la región.

Las viviendas son de bloques de adobe, techos de chapa y pisos de tierra, generalmente de dos o tres ambientes y una letrina ubicada fuera de la casa a una distancia de 4 o 5 metros.

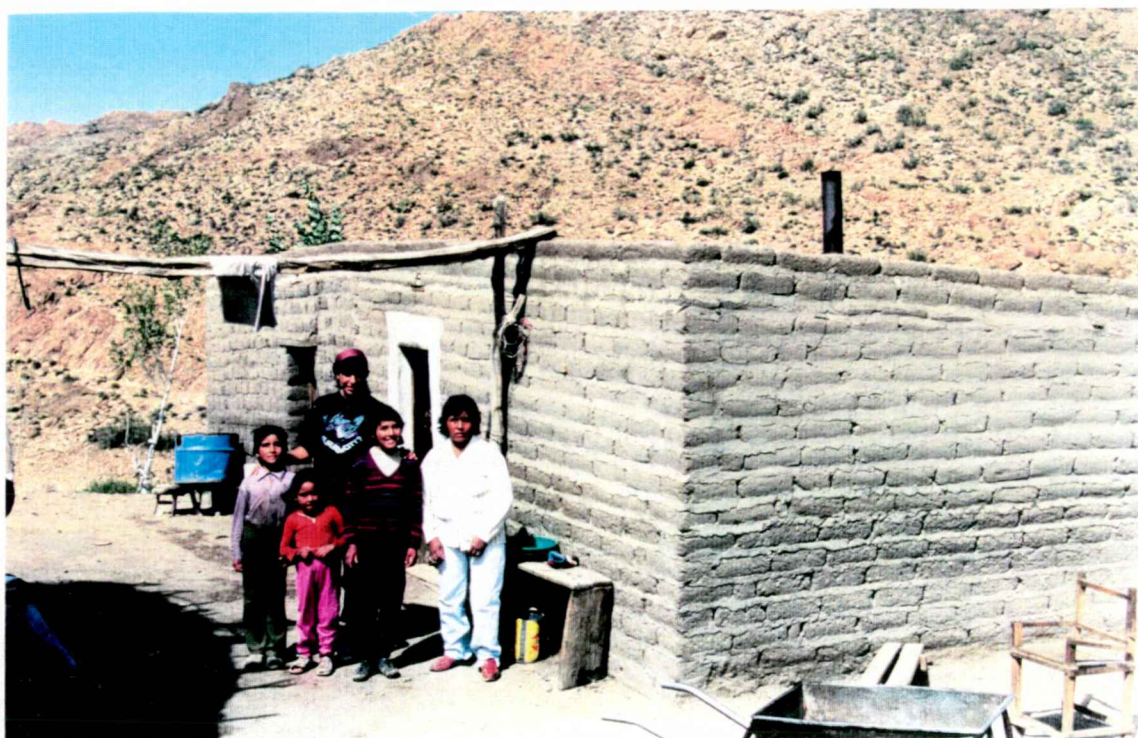


Foto Nº 3. Familia mapuche, junto a su vivienda.

La luz es provista por velas, lámparas a kerosene y, en algunas familias por faroles a gas, mientras que el abastecimiento de agua se realiza a través de pozos a balde o vertientes.

Existe una Unidad Sanitaria, construida a partir del esfuerzo comunitario que centraliza las actividades en ése sentido y una escuela con comedor escolar, cercana a ésa Unidad.



Foto Nº 5. Unidad Sanitaria



Foto Nº 6. Escuela de Blancura Centro



Foto Nº 7. Comienzo
de un día de clases.

3.2. Análisis de la muestra

La tipificación de los factores eritrocitarios se realizó sobre una muestra constituida por 95 individuos que representan el 45% de la población mapuche de B.C. distribuida en 46 mujeres y 49 varones.

Las muestras de sangre fueron recogidas en tubos estériles con anticoagulante (heparina) utilizándose en todos los casos jeringas y agujas descartables.

La determinación de las isoaglutininas, se llevó a cabo sobre 77 muestras (40 hombres y 37 mujeres) de suero, a partir de sangre sin anticoagulante.

La reducción en el número de muestras de sueros se debió, en algunos casos, a su contaminación y, en otros, a que la escasa cantidad obtenida no permitió realizar su determinación.

El material fue trasladado por vía aérea, desde Bariloche, el mismo día de su extracción.

La sangre con anticoagulante fue procesada dentro de las 48 - 72 hs., mientras que los sueros fueron congelados a -20 C hasta su utilización.

Las tareas de laboratorio se realizaron en el Servicio de Hemoterapia y Hematología del Hospital de Clínicas de Buenos Aires.

Los reactivos empleados en las tipificaciones y sus respectivas especificaciones técnicas se detallan en la tabla que sigue :

Antisueros	Origen	Nºde Lote	Medio, temperatura - concentra - ción de eritroc.	Ante resultado negativo proseguir con:
Anti-A	G.B *	A166/3	Album.;T.A.;1%	-
" -B	Dade	B710-1EB	" " "	-
" -AB	Dade	0203/1F	" " "	-
" -D	G.B.	D191/1	" " "	Coombs Ind.
" -C	"	C139/1	" " "	" "
" -c	"	c145/3	" " "	" "
" -E	"	E134/1	" " "	" "
" -e	"	e129/2	" " "	" "
	Biotest	111047	" " "	" "
	"	802135	" " "	" "
" -C ^w	"	808010	" " "	" "
	G.B.	111/1	" " "	" "
	Biotest	112056	Salino;T.A.;5%	-
" -M	Monocl. G.B.	MH23A-1	" " "	-
	Biotest	808025	" " "	
" -N	" Monoc G.B.	112056 NL137-2	" " "	-
" -S	G.B.	Sc296-1	" 37 C "	Coombs Ind.
" -s	G.B. Biotest	s24A-2 113116	" " "	" "
	"	111056	" 4 C "	-
	"	113116	" " "	-
" -K	G.B.	KC25D	" 37 C "	Coombs Ind.
" -k	"	kC25A-1	" " "	" "
" -Fy ^a	"	FyA31E-1	" " "	" "
" -Jk ^a	Biotest	113126	Salino;37 C;5%	" "
" -Di ^a	G.B. Dade	Di ^a 10B-1 Di -12	" " "	" "
	"		" " "	" "
" -Lu ^a	Biotest	113073	" " "	" "
	"	111091	" " "	" "

Hematies de :

Panel A. Dade	DC 570	
Panel Gamma Biologicals	1010	
Selector Gamma Biologicals	1010/2	
Selector N 1 y N 2	CeP602	
Bromelina	A. Dade	BR:89
Anti-globulina humana	Baxter Healthcare Corporation of Pto. Rico.	G417-1B G420-2B
Albumina	Instituto Merieux Lion - Francia.	X1135

Ref : G.B.* = Gamma Biologicals.

El grado de aglutinación para la lectura de las reacciones se fijó convencionalmente de acuerdo a la siguiente escala :

- +++ : un (1) solo aglutinato grande.
- ++‡ : varios aglutinatos grandes.
- ++ : varios aglutinatos pequeños.
- +‡ : pequeños aglutinatos macroscópicos.
- + : grandes aglutinatos microscópicos.
- ‡ : pequeños aglutinatos microscópicos.
- tr. : trazas.
- 0 : negativo.

Controles

Fue indispensable, como paso previo a la tipificación grupal, realizar el control de los antisueros a emplear ya que por su naturaleza son proclives a sufrir variaciones como producto de una inadecuada conservación, edad, contaminación bacteriana, etc..

Los sueros se probaron contra un panel de antigenicidad conocida y se obtuvieron los siguientes resultados :

CONTROLES				
anti-	Salino t.a.	Salino 49C	Albumin. 379C	Coombs Indirecta
-A	+++ (G)			
-B	+++ (D)			
-AB	+++ (D)			
-D			++ (G)	
-C			++ (G)	
-c			++ (G)	
-E			++ (G)	
-e			++ (B)	
			++ (G)	
-C ^w				+++ (B)
				++ (G)
-M	++ (G)			
	+++ (B)			
-N	++ (G)			
	+++ (B)			
-S				+++ (G)
-s				++ (G)
				+++ (B)
-P ⁱ		++ (B)		
-Di ^a				++ (G)
				++ (D)
-K				+++ (G)
-k				+++ (G)
-Jk ^a				+++ (B)
-Jk ^b				+++ (B)
-Fy ^a				+++ (G)
-Fy ^b				+++ (G)
-Lu ^a				+(B)
-Lu ^b				++ (B)
-Glob. Humana				++ (BH)

Ref.: (B)=Biotest ; (G)=Gamma Biologicals ; (D)=Dade

3.2.1. Determinación de los diversos sistemas grupales sanguíneos.

Se emplearon para las tipificaciones sanguíneas dos técnicas :

- 1) En microplaca.
- 2) En tubo.

1) Técnicas en microplaca

A fin de optimizar el trabajo de laboratorio requerido para este estudio, se consideró necesario el empleo de microtécnicas en placa debido a sus claros y concretos beneficios (Myers y Reynolds, 1984). Estas técnicas merecen cada vez mayor reconocimiento por su marcada economía de equipamiento, reactivos y tiempo, sin que esto involucre una pérdida de sensibilidad y reproductibilidad comparadas con las técnicas convencionales.

Las microplacas empleadas están constituidas por 96 pocillos dispuestos en 12 hileras verticales y 8 horizontales. Los mismos son en forma de U o de V y están fabricadas en material plástico lavable, rígido y flexible.

Considerando las características señaladas se ha estandarizado una microtécnica cuyas distintas etapas, para la tipificación sanguínea, se detallan a continuación.

Tipificación del sistema ABO

Los sueros anti-A, -B y -AB utilizados se diluyeron 1:12; 1:10 y 1:12, respectivamente, en albúmina al 3%.

La tipificación de hematíes se llevó a cabo mediante los siguientes procedimientos en microplacas en U.

Método Directo: 1) Colocar 20 μ de antisuero.

2) Agregar 20 μ de hematíes.

3) Incubar a t.a. 15 a 30 minutos.

4) Centrifugar 1 minuto a 1000 r.p.m.

5) Resuspender golpeando suavemente, con los dedos, al borde de la placa.

6) Leer utilizando el espejo visor.

Tipificación del suero (Inversa)

1) Colocar los pocillos de una microplaca en U, 25 μ de suero a investigar.

2) Agregar 25 μ de suspensión al 2% de los siguientes hematíes: -A conocidos
-B conocidos
-O conocidos
-del propio individuo

3) Incubar a t.a. 20 a 30 minutos.

4) Centrifugar 1 minuto a 1000 r.p.m.

5) Leer.

Tipificación de los factores Rh-Hr.

El anti-D se diluyó en una proporción de 1:5 en albúmina al 3%, mientras que el resto de los antisueros para éste sistema (-C, -c, -E, -e y -C^w) fueron diluidos 1:4.

Se realizó en microplacas en U y en v, de acuerdo a los siguientes pasos:

- 1) Colocar 20 μ de anti-suero.
- 2) Agregar 20 μ de suspensión celular al 1%.
- 3) Centrifugar 1 minuto a 1000 r.p.m.
- 4) Resuspender con un suave golpeteo de los dedos en los bordes de la microplaca.
- 5) Leer.
- 6) Si el resultado es negativo, débil o dudoso se deberá incubar la microplaca, previamente cubierta con papel autoadhesivo, 10 minutos a 37°C.

Detección de anti-D, -C, -c, -E, -e y C^w, con adición de bromelina.

Se probó la técnica con células que dieron negativo en microplaca en U, siendo ++ en tubo, y con células positivas débiles en tubo y negativas en placa.

Se utilizaron microplacas en U y en V, y se procedió de la siguiente manera:

- 1) Se colocaron 20 μ de anti-suero, en cada pocillo.
- 2) Se agregaron 20 μ de suspensión globular en estudio.
- 3) Se adicionaron 20 μ de bromelina liofilizada e hidratada.
- 4) Se resuspendió suavemente.
- 5) Se incubó a 37°C durante 30 minutos. La microplaca debe cubrirse previamente con papel autoadhesivo.
- 6) Se centrifugó durante 1 minuto a 1000 r.p.m..
- 7) Se efectuó la resuspensión con un suave golpeteo en la placa en U y, para el caso de la placa en V, se colocó a ésta en una inclinación de 60°, observando el desprendimiento del botón globular para efectuar la lectura.

Cuando la reacción es negativa se prosigue con la prueba de Coombs Indirecta, según las siguientes instrucciones:

- 8) Lavar los eritrocitos tres veces.

Este procedimiento se realiza adicionando 20 μ de solución fisiológica en cada pocillo de la microplaca. Luego se centrifuga 1 minuto a 1000 r.p.m.. Finalmente, retirada la placa de la centrífuga, se invierte, para eliminar el sobrenadante. Repetir tres veces ésta operación.

- 9) Agregar 20 μ de suero de Coombs.
- 10) Centrifugar 1 minuto a 1000 r.p.m..
- 11) Resuspender y leer.

2) Técnicas en tubo

Tipificación antigénica para el sistema MN.

Se realizó de acuerdo a los siguientes pasos:

- 1) Lavar los eritrocitos a tipificar y preparar una suspensión salina isotónica al 5%.
- 2) Colocar una gota del suero anti-M o anti-N en un tubo previamente rotulado. Añadir una gota de eritrocitos y mezclar bien.
- 3) Incubar 30 minutos a 20°C (temperatura ambiente).
- 4) Leer.

Tipificación del factor P₁

- 1) Lavar los eritrocitos a examinarse y preparar una suspensión al 5% en solución fisiológica.
- 2) Mezclar en un tubo, una gota de anti-suero con una gota de la suspensión.
- 3) Incubar 30 minutos a 4°C.
- 4) Centrifugar 20 segundos a 3000 r.p.m..
- 5) Leer.

Tipificación de los sistemas Kell, Diego, Duffy, S y s, Kidd y Lutheran.

- 1) Diluir los eritrocitos a tipificar en una solución isotónica entre el 3% y el 5%.
- 2) Colocar en un tubo, una gota de anti-suero y una gota de suspensión. Agitar.
- 3) Centrifugar durante 20 segundos a 3000 r.p.m..
- 4) Leer.
- 5) Si el resultado es débil o dudoso se deberá incubar el tubo 15 a 30 minutos a 37°C.
- 6) Centrifugar 20 segundos a 3000 r.p.m..
- 7) Leer.

Si la reacción de los anti-sueros incompletos, luego de incubar a 37°C, resultó negativa se proseguirá con la prueba de Coombs Indirecta según las siguientes instrucciones:

- 8) Lavar los eritrocitos tres veces en solución fisiológica, desechando el sobrenadante.
- 9) Agregar al sedimento una gota de suero de Coombs.
- 10) Centrifugar 20 segundos a 3000 r.p.m..
- 11) Leer.

3.2.2. Determinación de Isoaglutininas del sistema ABO

Las isoaglutininas se titularon a partir de 71 individuos de grupo O y 6 de grupo A₁ .

Las muestras de sueros fueron obtenidas de sangre coagulada, extraída con jeringa y aguja descartable y recogida en tubos de ensayo esterilizados.

Todas las muestras se estudiaron a temperatura ambiente.

Los títulos de las isoaglutininas anti-A y anti-B se determinaron según el siguiente método.

Microtécnica de titulación de anticuerpos salinos:

- 1) Se rotularon 10 tubos de 1/2 a 1/1024.
- 2) Se colocó en todos los tubos 50 μ de solución fisiológica.
- 3) Se agregó al primer tubo 50 μ del suero en estudio.
- 4) A fin de homogeneizar la mezcla se pipeteó diez veces aproximadamente.
- 5) Se cambió el pico de la pipeta utilizado por otro perfectamente limpio y se extrajo 50 μ de la solución trasvasándola al siguiente tubo y procediendo de igual forma que en 4.
- 6) Se repitió la operación hasta obtener una dilución del suero de 1/2 hasta 1/1024.
- 7) Se desechó 50 μ del último tubo a fin de que los volúmenes de las muestras sean equivalentes en todos los tubos.

- 8) Se agregó 50 μ de hematíes homólogos al 2% en solución salina, a cada tubo.
- 9) Se incubó 10 minutos a temperatura ambiente (20°C).
- 10) Se centrifugó 10 segundos a 3000 r.p.m..
- 11) Se efectuó la lectura.

3.2.3. Determinación del Estado Secretor ABH

Para la obtención de las muestras de saliva se procedió de la siguiente manera:

- 1) Previo enjuague bucal, el dador vierte 2 a 3 c.c. de saliva en un tubo de ensayo estéril que luego se cubre con un tapón de algodón y gasa estériles.
- 2) Las salivas contenidas en tubos de ensayo se introdujeron en agua en ebullición durante 20 minutos para su inactivación enzimática.

Una vez en el laboratorio se procedió de la siguiente forma :

- 1) Se trasvasa la saliva de un tubo de ensayo a un tubo de Kahn.
- 2) Se centrifuga 20 minutos a 1500 r.p.m..
- 3) Se extrae el sobrenadante y se divide en dos alícuotas que se conservan a -20°C.

Salivas controles de secretores y no secretores sufrieron idéntico procedimiento.

Las determinaciones se realizaron con hematíes de grupo O, A₁ y A₂ obtenidos en mezcla anticoagulante ACD. El suero anti-A de origen comercial (Biotest) fue empleado con 8 unidades aglutinantes al igual que la lectina anti-H (Gamma Biologicals).

a) Estandarización de la lectina y sueros empleados en la técnica de Inhibición de la Aglutinación.

Los antisueros a usar en la técnica de inhibición de la aglutinación, deben cumplir con los siguientes requisitos:

1) Tener capacidad aglutinante adecuada en medio salino y, al mismo tiempo, en la dilución de trabajo no se deben detectar anticuerpos inmunes (Hartman, 1941; Dunsford y Bowley, 1967; Race y Sanger, 1968).

2) El título de las aglutininas de los antisueros y lectinas de la dilución de trabajo debe ser 8 a 16 unidades (Hartman, 1941; Wiener, 1943).

El título de las aglutininas de los sueros anti-A y anti-H de Ulex europaeus, se determinó realizando la siguiente técnica:

1) Colocar en todos los tubos 0,1 ml. de solución fisiológica.

2) Agregar al primer tubo 0,1 ml. del suero en estudio.

3) Pipetear diez(10) veces a fin de homogeneizar la mezcla.

- 4) Extraer 0,1 ml. de ésa solución y trasvasar al tubo siguiente, procediendo de igual forma que en 3.
- 5) Repetir la operación hasta obtener una dilución del suero de 1/2 hasta 1/1024.
- 6) Desechar 0,1 ml. del último tubo a fin de que los volúmenes de la mezcla sean equivalentes en todos ellos.
- 7) Agregar 0,1 ml. de hematies homólogos al 2% en solución salina (previamente lavados tres veces) a cada tubo.
- 8) Centrifugar un minuto a 1000 r.p.m..
- 9) Efectuar la lectura.

b) Resultados de la Estandarización

- 1) De la lectina anti-H.

La lectina anti-H fué utilizada en forma nativa ya que el título correspondió a la dilución de trabajo, de 8 unidades.

Título	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/512
Grupo 0	+++	++	+	-	-	-	-	-

2) Del suero anti-A.

El suero anti-A nativo, en cambio, debió ser diluído 1:50 para conseguir el nivel óptimo de 8 a 16 unidades.

El Score de Aglutinación utilizado para la lectura es el que figura en la página

c) Estudio Cualitativo de la secreción ABH.

Esta investigación se efectuó sobre la saliva de 60 individuos, 55 de grupo O y 5 de grupo A.

Para la determinación del carácter secretor ABH la técnica más comunmente usada es la de "inhibición de la aglutinación" cuyo fundamento consiste en que las sustancias ABH son capaces de neutralizar específicamente a los anticuerpos correspondientes, lo que se refleja en la completa o parcial disminución del título de las aglutininas (Boorman y Dood, 1970).

Para este estudio se utilizó el "método de los dos tubos" (Palatnik, 1969). que es una modificación del método de inhibición de la aglutinación.

Consta de los siguientes pasos:

- 1) En tres tubos de Kahn, rotulados A₁, A₂ y H, se colocó 0,1 ml. de saliva nativa (previamente descongelada a 37°C) y en otros tres tubos de Kahn, rotulados 1/2 A₁, 1/2 A₂ y 1/2 H, se colocó 0,1 ml. de saliva diluída 1/2.

- 2) A los tubos A_1 , $1/2 A_1$, A_2 y $1/2 A_2$ se les agregó 0,1 ml. de suero anti-A y a los tubos H y $1/2 H$, 0,1ml de lectina anti-H.
- 3) Se agitaron y se incubaron 15 minutos a temperatura ambiente.
- 4) Se adicionó a cada tubo 0,1 ml. de suspensión de hematíes homólogos al 2%.
- 5) Se centrifugó inmediatamente a 1500 r.p.m. durante un minuto.
- 6) Se practicó lectura macro y microscópicamente.

3.2.4. Tratamiento estadístico de la información, determinación de las frecuencias génicas, mezcla étnica y distancias genéticas

Se determinaron las frecuencias fenotípicas y génicas de todos los marcadores grupales sanguíneos analizados.

Para los sistemas ABO, MNSs y Rh-Hr, se aplicó el método de máxima verosimilitud de Reed y Schull (1968) empleando un programa de computación MAXLIK.

Para el resto de los sistemas, las frecuencias génicas se estimaron a partir de la proporción de los homocigotas recesivos mediante la extracción de las raíces cuadradas correspondientes.

Se analizó el ajuste de la distribución de las frecuencias observadas a las esperadas según Hardy-Weinberg, con una prueba de bondad de ajuste de χ^2 .

La mezcla étnica se estimó suponiendo que sólo dos componentes participaron en su composición: el español y el indígena. El cálculo se realizó de acuerdo al método de Chakraborty (1975) utilizando un programa de computación ADMIX, que parte de la base de que conocidas las frecuencias alélicas se puede calcular la probabilidad de identidad génica tanto en las poblaciones parentales como en las "híbridas".

Se emplearon para esa estimación los alelos I^A , I^B , I^O , Lu^a y r del sistema Rh-Hr.

Se utilizó como población parental aborígen el grupo mapuche de Pedregoso (Etcheverry, 1966) por considerarse que son los que tuvieron menos contactos con poblaciones de origen caucasoide. Las frecuencias génicas para los alelos arriba mencionados son: $I^A = 0,017$; $I^B = 0,000$; $I^O = 0,983$ y $d = 0,000$. Como de ésta población no tenemos datos respecto del sistema Lutheran, se partió del supuesto que la frecuencia de Lu^a sería nula (0,000) de acuerdo con lo observado en la mayoría de las poblaciones aborígenes sudamericanas (Salzano y Callegari-Jacques, 1988).

Las frecuencias alélicas de la población parental española se obtuvieron a partir de las observadas en

españoles actuales, suponiendo que las mismas no se modificaron desde la época de la conquista : $I^A = 0,290$, $I^B = 0,076$, $I^C = 0,650$, $d = 0,150$ y $Lu^* = 0,030$.

El cálculo se realizó mediante la siguiente expresión, donde cada uno de los miembros de la ecuación corresponden a los promedios de los diferentes loci utilizados para la estimación:

$$M = \frac{ME - PE}{E^Z - PE}$$

Siendo, ME : aborígen de Blancura Centro - española parental ; PE : aborígen parental - española parental y E^Z : española parental.

Para el cálculo de las distancias genéticas se consideraron los grupos aborígenes que se detallan en el Tabla Nº 3. No se incorporaron muestras de mocobí y pilagá por no existir ,en esas poblaciones, datos referentes al sistema Duffy.

Estas muestras fueron analizadas para cinco loci de grupos sanguíneos Rh-Hr, MNSs, P, Duffy y Diego. A partir de las frecuencias fenotípicas determinadas por los diversos autores (Tabla Nº 3) se recalcularon las frecuencias génicas mediante el método de máxima verosimilitud de Reed y Schull (1968), utilizando un programa computacional MAXLIK. Las distancias genéticas se estimaron empleando el método de Cavalli-Sforza y Edwards (1967) (Programa de computación BYOSIS).

Con respecto a las isoaglutininas sus títulos se transformaron en \log_2 y se compararon los promedios de las muestras en relación con el sexo y la edad mediante el "test de Student".

En lo concerniente a la evaluación de la influencia de la edad sobre los niveles de isoaglutininas la muestra se dividió convencionalmente, considerando las edades prerreproductivas, reproductivas y postreproductivas, en los siguientes grupos etáricos :

- a) menores de 15 años.
- b) 15 a 49 años.
- c) mayores de 49 años.

4.RESULTADOS

4.1.De los diversos sistemas grupales sanguíneos

En la Tabla Nº 5 se detallan los marcadores eritrocitarios considerados y los resultados obtenidos para cada individuo.

En relación al sistema ABO se observaron frecuencias génicas de : 0,9517 para I^A , 0,0430 para I^B y 0,0053 para I^O (Tabla Nº 6).

La totalidad de los individuos de la comunidad son C^w y Kell negativo (Tabla Nº 7).

Las frecuencias halladas con respecto a Fy^* (0,7099) y Lu^* (0,0323) son elevadas, mientras que las de P^1 (0,2461) Jk^* (0,3477), M (0,6253) y Ms (0,5684) (Tablas Nº 7 y 8) se enmarcan dentro de lo esperado para poblaciones aborígenes sudamericanas. El gen Di^* presenta una frecuencia de 0,0321, que resulta elevada para comunidades mapuche pero relativamente baja en relación a grupos indígenas sudamericanos en general.

El sistema MNSs (p entre 0,90 y 0,75) y los loci MN (p entre 0,25 y 0,10) y Ss (p entre 0,50 y 0,25) se encuentran en equilibrio de Hardy-Weinberg.

Con respecto al Sistema Rh-Hr se observó que el 100% de la población es Rh positivo, habiéndose detectado cuatro genes Rh: R^0 (cDE), R^1 (CDe), R^2 (cDE) y R^* (CDE)(Tabla Nº 9).

Los valores de R^1 (0,5184), R^2 (0,3393) y R^* (0,0290), concuerdan con lo observado para poblaciones aborígenes sudamericanas. El gen R^0 , en cambio, se manifiesta en una alta frecuencia (0,1133).(Tabla Nº 9)

El sistema Rh-Hr, en su conjunto, se ajusta al equilibrio de Hardy-Weinberg(p entre 0,75 y 0,50 ;Tabla Nº9).

La mezcla étnica estimada es de 6,35%, valor que surge de la siguiente ecuación :

$$M = \frac{0,848 - 0,858}{0,784 - 0,858} = 0,0635$$

En relación al cálculo de las distancias genéticas si observamos la Tabla Nº 4 vemos, respecto al sistema Rh-Hr, que es elevada la frecuencia de R^1 y R^2 , siendo R^2 más frecuente en casi todos los grupos salvo en chané, chiriguano y mapuche. R^0 es elevado entre los calchaquí y mapuche y R^2 entre los toba. La frecuencia de r es baja o nula en casi todas las poblaciones.

En cuanto al sistema MNSs, el cromosoma M_s es más frecuente que MS , salvo entre los chorotí. Asimismo, en todas las poblaciones N_s es mayor que NS .

En el sistema P se observa una gran variabilidad, con un rango para P^1 que va de 0.246 en los mapuche a 1.000 en los calchaquí.

La presencia del alelo Fy^a es elevada en todas las poblaciones analizadas y Di^a presenta una gran variación con un rango de 0.035 en los mapuche a 0,119 en chulupí.

En la Tabla Nº 10 se muestra la matriz de las distancias genéticas para el conjunto de los loci analizados y en el dendrograma obtenido se observa que los mapuche se desprenden de un grupo de seis tribus, con un nivel de disimilaridad de 0,19 (Fig. Nº 6).

4.2. De las isoaglutininas ABO

Con respecto a la cuantificación de las isoaglutininas en la Tabla Nº 14 se observan los resultados de las tipificaciones realizadas sobre cada muestra detallando edad, sexo, títulos de anti-A y anti-B y grupo sanguíneo.

A su vez, cuando se compararon las medias de los títulos para anti-A y anti-B de la población total, se obtuvo una diferencia significativa al 5% ($t = 2,06$; G.L.=146) (Tabla Nº16).

Sin embargo, en el resto de las comparaciones, anti-A y anti-B de mujeres ($t = 1,43$; G.L.=68), anti-A y anti-B en hombres ($t = 1,44$; G.L.=76), anti-A de hombres y mujeres ($t = 0,61$; G.L.=67) y anti-B de hombres y mujeres ($t = 0,50$; G.L.=75) no se registraron diferencias significativas para el test de Student, aunque las dos primeras se hallan en el límite de la significancia (Tabla Nº 16).

Asimismo, al comparar los títulos promedio de los tres niveles etáricos estimados (menores de 15 años, 15 a 49 años y mayores de 49 años) no se hallaron diferencias significativas (Tabla Nº 18).

4.3. Del estado secretor

En cuanto al estado secretor ABH, la tipificación de las salivas permitió comprobar que los secretores (Se/_) representan el 53,3% del total, mientras que el 46,6% restante son no secretores (se/se)(Tabla Nº 19). No se registraron secretores débiles.

5. DISCUSION

5.1. De los diversos sistemas grupales sanguíneos

En relación al sistema ABO, en la población de B.C. las frecuencias alélicas observadas, (I^A : 0,952; I^B : 0,043; I^O : 0,005. Tabla Nº 6) concuerdan con las obtenidas por otros autores (Sandoval y Henckel, 1946; Etcheverry, 1966; Matson, 1967 y 1969; Palatnik, 1968; Haas, 1985).

La mezcla étnica estimada (0,0635) nos permite demostrar la existencia de un relativo flujo génico desde poblaciones caucasoides, confirmado, a su vez, por los datos demogenéticos ya que los antígenos A y B están, en gran medida, asociados a familias donde se pudo constatar antecedentes caucasoides.

Sin embargo, no debería descartarse la presencia de los alelos I^A y I^B en precolombinos según lo atestiguan las investigaciones de Boyd y Boyd (1937), Gilbrey y Lubran (1952), Furuhashi (1959) y Allison (1976) en Perú, Carnese y Palatnik (1972) en Argentina y, Gerber (1970) y Allison (1978) en Chile.

A su vez, es relevante el hecho de que, de 109 muestras de aborígenes de América (Neel y Salzano, 1964) más del 40% posean grupo B.

En relación al sistema Rh-Hr, un análisis comparativo de las frecuencias génicas obtenidas en poblaciones mapuche de Cautín (Chile; Sandoval y Henckel, 1954), Lonquimay (Chile; Matson, 1967), Rucachoroy (Neuquén, Argentina; Matson, 1969) Los Toldos (Bs. Aires, Argentina; Palatnik, 1968) y Rucachoroy (Neuquén, Argentina; Haas, 1985), revela que en B.C. las frecuencias de los genes R^1 (CDe) 0,518; R^2 (cDE) y R^* (CDE) 0,029, no son dispares de las observadas en esos estudios.

Si analizamos la Tabla N°11, vemos que el gen R^1 se presenta con una frecuencia que oscila entre 0,383 y 0,693, siendo la media de 0,532. R^2 que está presente en todas las poblaciones aborígenes sudamericanas (Matson, 1969), se manifiesta entre los araucanos con un rango que va de 0,255 a 0,379. El gen R^* (CDE) está ausente en dos de las poblaciones estudiadas: Lonquimay y Rucachoroy, siendo muy bajas las frecuencias en el resto (0,009 y 0,032).

En cambio, en la población en estudio, el gen R^0 presenta una alta frecuencia que no se corresponde con los resultados obtenidos en las otras poblaciones mapuche investigadas. En los ranqueles de la Prov. de Bs. Aires (Palatnik, 1968) y en los mapuches de Rucachoroy (Matson,

1969) está ausente. En otras dos poblaciones: Cautín (Sandoval y Henckel, 1954) y Rucachoroy (Haas, 1985) presentan bajos valores de 0,021 y 0,028 respectivamente.

La mayor aproximación a nuestros datos es la de Lonquimay con una frecuencia de 0,078 (Matson, 1967).

No obstante, en B.C. la frecuencia de R^o se halla dentro del rango obtenido a partir del estudio de 23.966 aborígenes sudamericanos, que va de 0,000 a 0,200 (Salzano y Callegari-Jacques, 1988).

Si bien es cierto que R^o se presenta con alta frecuencia en grupos negros (0,739; Cavalli Sforza y Bodmer, 1981) no podemos afirmar, a partir de nuestros datos, que el elevado porcentaje detectado en B.C. se deba a mezcla con poblaciones de ése origen, nos falta para ello mayor información biológica e histórica para ratificarlo.

Por otra parte, no hemos detectado el alelo d, que si se observa en dos individuos de una comunidad de ranqueles de la Prov. de Bs. Aires (Palatnik, 1968) y en el 18% de los mapuche de Rucachoroy (Haas, 1985).

Con respecto al sistema MNSs, se demuestra que la frecuencia del gen M no difiere demasiado de las observadas en los mapuche de Cautín (0,694; Sandoval y Henckel, 1954), los de Lonquimay (0,684; Matson, 1967) y los "puros" de Lonquimay (0,659; Etcheverry, 1967) y del pool de dos poblaciones de ranqueles de la Prov. de Bs. Aires (0,566; Palatnik, 1968).

En nuestra población, además se verifica un predominio de s (0,926) sobre S (0,074) y a su vez mayor asociación de s con M (0,553) que con N (0,374; Tabla Nº 8).

Esta alta frecuencia del cromosoma Ms , que es una característica de las poblaciones aborígenes sudamericanas (Mourant, 1954; Neel y Salzano, 1964 y 1966) concuerda con lo observado en los mapuche de Cautín (0,468; Sandoval y Henckel, 1954), en "puros" de Lonquimay (0,535; Etcheverry, 1967), en el pool de dos poblaciones de ranqueles de la Prov. de Bs. Aires (0,473; Palatnik, 1968) y en los de Lonquimay (0,509; Matson, 1969).

La frecuencia de P^1 en B.C. (0,2461 ; Tabla Nº 7) difiere levemente de la hallada en los mapuche de Rucachoroy, en Neuquén (0,289 ; Matson, 1967).

En cambio, presenta disimilitudes respecto de la observada entre los mapuche chilenos de Lonquimay (0,831 ; Matson, 1967).

En nuestro país, las frecuencias génicas para P^1 , halladas en poblaciones toba de Fortín Lavalle del Chaco argentino y de Villa Iapi, Quilmes en la Prov. de Bs. Aires, van de 0,1190 (Fink de Cabutti, 1975) a 0,5044 (Carnese y col., 1989), siendo en diaguitas y calchaquies donde se observaron las más altas frecuencias (1,000; Matson, 1967/69)

Asimismo, en poblaciones aborígenes de Ecuador, Bolivia y Perú, el gen P^1 se halla en una proporción que va de 90% a 100% (Matson, 1966).

En relación al sistema Diego, el porcentaje de 6,3% de Di(a+) detectado en nuestro estudio, es mayor que los hallados en los grupos mapuche de Rucachoroy, Prov. de Neuquén (Matson, 1969) y Tribu de Coliqueo, Prov. De Bs. Aires (Palatnik, 1968) con valores de 2,6% y 2,7% respectivamente y es menor respecto de la población de La Barrancosa (Di(a+)=16,6%) y al pool de Tribu de Coliqueo-La Barrancosa con 6,8% de Di(a+)(Tabla Nº12). En base a estos resultados parecería demostrarse en relación al Sistema Diego una variación intertribal importante entre los grupos mapuche de Argentina.

Asimismo, si comparamos la distribución de ése factor entre mapuche argentinos y chilenos, comprobamos que los primeros tienen porcentajes de Di(a+) superiores a los segundos, como se demuestra en relación con los mapuche de Pedregoso con 0% (Etcheverry, 1966), una muestra mestiza cercana a Temuco con 0,8% (Witkop y Gaiser, 1960) y en otro grupo mestizo de la población de Santiago con 0,8% (Meza Arrau, 1958).

Las excepciones se refieren a la población mapuche de Temuco con 4% (Meza Arrau, 1958) y de los alrededores de Lonquimay con 3,8% de Di(a+) (Matson, 1967; Tabla Nº 12).

A fin de evaluar el significado de ésas diferencias se compararon las frecuencias fenotípicas absolutas de B.C. con los siguientes grupos: Pool chileno ($X^2 = 4,04$; G.L.= 1 ; P entre 0,05 y 0,02), mapuche de Pedregoso (Lonquimay, Chile; $X^2 = 6,44$; G.L.= 1; P entre 0,02 y 0,01), ranquelinos de Bs.

Aires ($X^2 = 0,20$; G.L.= 1; P entre 0,75 y 0,50) y mapuche de Rucachoroy (Neuquén, Argentina; $X^2 = 1,20$; G.L.=1; P entre 0,50 y 0,25) comprobándose diferencia significativa en los dos primeros casos (Tabla Nº13).

Al comparar el Pool chileno en relación a los ranqueles de la Prov. de Bs. Aires ($X^2 = 13,45$; G.L.=1; $P < 0,001$) y los mapuche de Rucachoroy ($X^2 = 0,31$; G.L.=1; P entre 0,75 y 0,50) se halló diferencia significativa sólo entre los primeros. (Tabla Nº13)

No debería descartarse para explicar esas diferencias, el accionar de la deriva genética dado que según los datos demográfico genéticos del grupo en estudio (Carnese y col., 1990), se observó que el mismo tiene un índice de aislamiento reproductivo igual a 16,3. Este valor está dentro del rango propuesto por Lasker (0-50) donde la deriva genética parece tener especial significación.

También debería considerarse como probable, de acuerdo con Palatnik (1968), que el mayor porcentaje de $Di(a+)$ en mapuche argentinos se deba a la miscegenación con grupos aborígenes de habitat pampeano que sí tendrían una elevada presencia de $Di(a+)$ como lo corroboran los estudios realizados por Matson y col.(1969), Fink de Cabutti y col. (1975) y Carnese y col.(1989).

En el estudio de los otros sistemas grupales sanguíneos analizados, hemos observado que la frecuencia génica para Jk^a es de 0,348 (Tabla Nº 7), bastante cercana a la hallada en Rucachoroy, Prov. de Neuquén (0,266; Matson, 1969).

Sin embargo, la frecuencia de 0,113 (alrededores de Lonquimay; Matson, 1967) y 0,730 (Lonquimay; Witkop y Gaiser, 1960) evidencian un amplio rango para poblaciones mapuche.

En cuanto al sistema Duffy, los altos valores obtenidos (0,710; Tabla Nº 7) concuerdan con algunas observaciones en comunidades mapuche (0,708 y 0,740; Matson, 1967 y 1969) y difieren de otras (0,574; Palatnik, 1968; Witkop y Gaiser, 1960). Asimismo, se presenta relativamente baja en relación a la observada entre los mapuche de Pedregoso en Chile (0,804; Etcheverry, 1966).

Un hallazgo conspicuo es la elevada frecuencia de $Lu(a+)$, 6% (Tabla Nº 7), ya que éste fenotipo no se manifiesta en mapuche y es de escasa o nula incidencia en poblaciones aborígenes sudamericanas (Salzano y Callegari-Jacques, 1988)

En relación a la distancia genética estimada, los mapuche de Blancura Centro se separan de un grupo de seis tribus, a un nivel de disimilaridad de 0.19. Este resultado puede explicarse en parte, porque los mapuche presentan respecto del resto de los aborígenes argentinos diferentes frecuencias génicas para algunos loci de grupos sanguíneos: R^o (0.113), Di^a (0.03) y P^1 (0,246).

5.2. De las isoaglutininas ABO

En lo referente a la cuantificación de las isoaglutininas del sistema ABO, nuestros resultados muestran valores significativamente más elevados para anti-A que para anti-B (Fig. Nº 7; Tabla Nº 15) concordando con los obtenidos entre los toba de Villa Iapi de Quilmes, Prov. de Bs. Aires (Goicoechea, 1989) y con los de la literatura en general (Thomsen, 1929; Thomas, 1939; Grundbacher, 1967; Mollison, 1983).

Discrepan, en cambio, con los toba de Fortín Lavalle del Chaco Argentino, en donde los tenores para ambas isoaglutininas no presentan diferencias significativas (Fink de Cabutti, 1981).

Son diversas las variantes que pueden afectar el título y la especificidad serológica de las aglutininas ABO, tales como la edad, el sexo, el clima y la altitud sobre el nivel del mar (Ruffie, 1968). La herencia parece jugar, también, un rol destacado (Grundbacher, 1976).

Se ha comprobado que los títulos de los isoanticuerpos presentan variación estacional (Fink de Cabutti, 1975) alcanzando valores más elevados en verano que en invierno y primavera.

Considerando que las muestras de Villa Iapi y las de B.C. fueron obtenidas durante el verano y las de Fortín Lavalle en los meses de Junio y Julio podría postularse que las diferencias entre ambos resultados se deban en parte, a esa variante, por lo menos, en referencia a los anticuerpos anti-A.

Al relacionar los títulos de las isoaglutininas con la edad no se obtuvieron diferencias significativas. El mayor promedio para anti-A, se registró entre los individuos mayores de 49 años resultando en el límite de la significancia cuando lo comparamos con el grupo de 15 a 49 años (Tabla Nº18).

En cambio, anti-B, presenta un título más elevado en los menores de 15 años, aunque, esta diferencia no alcanza a ser significativa respecto del grupo etario correspondiente a mayores de 49 años (Tabla Nº17).

Inversamente, en Fortín Lavalle se hallaron diferencias significativas al comparar los niveles de anti-A entre el primer grupo y el segundo (2,9596; $p < 0,001$) y, el primero y el tercero (2,4609; $p < 0,01$) ; Fink de Cabutti y Palatnik, 1981).

Esta discrepancia puede deberse, seguramente, al hecho de que en Fortín Lavalle, los niveles etáricos establecidos fueron diferentes: menores de 26 años, de 27 a 48 años y de 49 a 70 años. Sin embargo, no deberíamos descartar la influencia de factores causales de naturaleza no biológica como, por ejemplo, la técnica empleada en la cuantificación de las isoaglutininas. Se ha

observado una gran variabilidad en los títulos de los anticuerpos que dependen de los diferentes métodos utilizados y de la forma de registrar las lecturas de la actividad inmunológica (Fink de Cabutti, 1981).

En lo que respecta a la influencia del sexo en los títulos de isoanticuerpos ABO, las diferencias en B. C. no alcanzan a ser significativas (Tabla Nº 16) a pesar de que en los hombres son más altos para ambas isoaglutininas.

Tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre los toba de Villa Iapi (Goicoechea, 1989), mientras que sí se hallaron en los de Fortín Lavalle (Fink de Cabutti, Palatnik; 1975, 1981) al compararse anti-A de hombres y mujeres ($t=4,9479$; $p < 0,01$) y, anti-B de hombres y mujeres ($t =2,6070$; $p < 0,05$), siendo las mujeres quienes presentaron los títulos más elevados en ambas poblaciones.

A partir de los datos demogenéticos (Carnese y col., 1991), se observó que la mortalidad prerreproductiva en las dos poblaciones toba es a predominio masculino (15 varones y 8 mujeres, en Villa Iapi y, 33 varones y 23 mujeres en Fortín Lavalle), mientras que en Blancura Centro es a predominio femenino (26 mujeres y 22 varones).

Si bien, obviamente, no tenemos datos sobre los títulos de las personas ya fallecidas, es llamativo, y vale a modo de observación, el hecho de que entre los toba las mujeres presenten títulos superiores a los varones, invirtiéndose la situación en los mapuche de B.C.

Es probable que en ésta comunidad la mortalidad diferencial sexual esté relacionada con aspectos de carácter socioeconómicos, ya que existiría una valoración mayor para el trabajo masculino que para el femenino, dado que, al ser la ganadería la principal fuente de subsistencia, los hijos varones tendrían un mayor acceso a los recursos alimentarios, con el objetivo de preservar la fuerza de trabajo que garantice la producción dentro de cada unidad doméstica (Carnese y col.1991). Esta discriminación de tipo sociocultural, en contra del sexo femenino, ha sido observada en otros grupos, especialmente en el Medio Oriente (Chen, P.C.Y., 1979).

5.3. Del Estado Secretor (ABH)

En relación al estudio del estado secretor (ABH), resulta notable el alto porcentaje de no secretores 46,6 % (Tabla Nº 19) el cual supera, evidentemente, al 20% a 25% observado en poblaciones caucasoides (Prokof, 1970; Race y Sanger, 1975).

El polimorfismo de los genes *Se* y *se* ha sido estudiado en Sudamérica en comunidades xavante (Gershowits y col.,1967), cayapó (Salzano y col.,1972), yanomama (Gershowits y col.,1972; Ward y col.,1975), makiritare (Gershowits y col.,1970), macá (Salzano y col.,1970), caingang (Salzano y col.,1968), guaraní (Salzano y col.,1964) observándose, en todas estas poblaciones frecuencias elevadas del fenotipo secretor (*Se/_*) las cuales alcanzaron valores cercanos al 100%, con excepción de los xavante (59%) quienes aparentemente no presentaban mezcla étnica con grupos de origen caucasoides.

Al comparar nuestros datos con las dos únicas poblaciones aborígenes argentinas estudiadas en éste sentido se aprecian importantes diferencias.

En la comunidad de Fortín Lavalle, Chaco argentino, (Etcheverry, 1977) el porcentaje de no secretores es de 4,8% como consecuencia del cruzamiento con individuos de origen mestizo, por el contrario, en Villa Iapi, se observó un 100% de secretores, aún cuando se corroboró flujo génico desde poblaciones caucasoides.

Si bien, de acuerdo con Salzano y Callegari-Jacques (1988) nuestros resultados se encuentran dentro de lo observado en 10 poblaciones de indígenas sudamericanos (3773 individuos), donde el rango de secretores va desde 0,365 a 1,000, trataremos de analizar los posibles factores causales de ésta distribución genética en B.C..

Por un lado, debemos considerar la incidencia de un relativo flujo génico desde poblaciones caucasoides a partir de la mezcla étnica estimada (6,35%) y, el porcentaje de matrimonios interétnicos (12,5% ; Carnese y col., 1990). No obstante, estos datos resultan insuficientes para explicar la elevada frecuencia de no secretores.

Un importante aporte, para la mejor comprensión de los resultados, fué el análisis de las genealogías, lo cual merece algunas consideraciones.

Un primer ejemplo es el que corresponde a la familia

Nº1, donde la pareja se asume como aborígen. El varón es secretor (Se/_), sin embargo, contrariamente a lo esperado, la esposa es no secretora, al igual que cinco de sus seis hijos (Fig.Nº8).

Otro caso estaría representado por la Familia Nº 41 (Fig. Nº 9), en la que el varón de la pareja es mestizo, no secretor (se/se), mientras que su esposa, aborígen, es secretora heterocigota (Se/se), ya que las dos hijas estudiadas son no secretoras. A su vez, se comprobó que los cuatro hijos de una de ellas, casada con un criollo que no se tipificó por encontrarse ausente de la comunidad en el momento de la toma de las muestras, son no secretores (Familia Nº 42; Fig.Nº9).

Por último, en la Familia Nº 26 el esposo, con antecedentes caucasoides, es secretor, mientras que la mujer, aborígen, es no secretora.

Con la finalidad de eliminar el peso que, en una población pequeña, significa el número de hijos no secretores de padres en los que uno o ambos miembros de la pareja son no secretores hemos considerado sólo a éstos últimos, para el cálculo de las frecuencias génicas del carácter secretor ABH.

Observamos entonces, que la frecuencia de secretores aumenta de 53% a 70%, lo que nos estaría indicando la acentuada influencia parental como causal del elevado número de individuos no secretores detectados en la totalidad de la muestra analizada.

Asimismo, debemos considerar la probable incidencia que la deriva genética (ver valor del grado de aislamiento reproductivo) pudo haber tenido sobre la distribución de los alelos analizados.

6.CONCLUSIONES

6.1.De los diversos sistemas grupales sanguíneos

a) Si bien en los sistemas Rh-Hr, MNSs, P, Duffy, Kidd y Kell pueden detectarse, como ya fué discutido, similitudes y diferencias respecto de otros grupos mapuche de Chile y Argentina, ellas se encuentran dentro del rango de variación observado en poblaciones aborígenes sudamericanas (Salzano y Callegari-Jacques, 1988).

b) Respecto al sistema ABO, parecería demostrarse que los alelos I^A y I^B se hallarían en la población por mezcla caucasoides, tal como lo corroboran la mezcla étnica estimada y los datos demográfico genéticos (Carnese y col.,1990).

c) Es relevante mencionar la alta frecuencia de Lu(a+) que no se corresponde con lo observado en mapuche ni en poblaciones aborígenes sudamericanas.

Su frecuencia (6%; Tabla Nº 7) se asemeja más a la hallada en caucasoides (8%; Race y Sanger, 1975), y su asociación en Blancura Centro a familias con esos antecedentes nos permite sostener que los elevados valores hallados se deben principalmente a la existencia de flujo génico.

d) Con respecto al factor Di^* se detectaron variaciones intertribales entre mapuche de Argentina y diferencias significativas en algunos casos, entre mapuche argentinos y chilenos. Es muy posible que la frecuencia de ése factor en Blancura Centro sea debida a la acción combinada de la deriva y el flujo génico.

Estos factores microevolutivos pueden ser también las causas que explicarían la actual distribución de los otros marcadores polimórficos estudiados en la población.

e) El nivel de disimilaridad observado entre la comunidad mapuche de B.C. y el resto de los aborígenes argentinos, parece deberse principalmente a las marcadas diferencias observadas en algunos loci de grupos sanguíneos (R^o , P^1 y Di^*), lo cual explicaría el dendrograma obtenido.

6.2. De las isoaglutininas del sistema ABO

a) En nuestro estudio se observa la existencia de títulos más elevados para anti-A que para anti-B, en concordancia con lo observado en la población aborígen toba de Villa Iapi (Prov. de Bs. Aires), difiere, en cambio, con los resultados de Fortín Lavalle (Chaco) donde no se aprecian diferencias significativas entre ambos anticuerpos.

b) En la población de B.C. son los varones quienes tienen títulos más elevados de anticuerpos, siendo la mortalidad prerreproductiva a predominio femenino.

A su vez, en las poblaciones toba de Villa Iapi y Fortín Lavalle, se observó que son las mujeres quienes poseen títulos más elevados de anticuerpos, mientras que, la mortalidad pre-reproductiva es a predominio masculino.

Obviamente, no tenemos los datos sobre los niveles de anticuerpos de las personas fallecidas pero resulta llamativa esta distribución diferencial de los niveles de anticuerpos, que es superior en las mujeres en los grupos toba y en los hombres en B.C..

Una posible causal de la mortalidad diferencial sexual, en B.C., podría relacionarse con una situación de carácter socioeconómico en la que la existencia de una valoración mayor del trabajo masculino sobre el femenino, permitiría una mayor posibilidad de acceso a los recursos alimentarios.

c) No surgen diferencias significativas en relación con la edad, contrariamente a lo demostrado para los toba de Fortín Lavalle. Sin embargo, no debemos descartar que ciertas diferencias en el procedimiento técnico estén incidiendo en los resultados, además de las causas biológicas.

6.3. Del estado secretor (ABH).

a) En relación a la determinación del carácter secretor (ABH) se constató que el 46,6% del total de las muestras pertenecen a individuos no secretores, mientras que, el 53,3% son secretores.

b) Al comparar nuestros resultados con los detectados en las dos únicas poblaciones aborígenes argentinas estudiadas, se observaron apreciables diferencias.

c) Al tratar de comprender las causas de la particular distribución genética del carácter secretor (ABH), en Blancura Centro, donde la proporción de no secretores resulta atípica, parecen converger distintos factores:

1) La relativa incidencia del flujo génico (mezcla étnica: 6,35%) caucasoide hacia la comunidad en estudio.

2) La acentuada influencia parental, detectada a través del estudio genealógico.

3) El accionar de la deriva genética que, en poblaciones de éstas características, parece tener una especial significación.

7. RESUMEN

En ésta investigación, se propone analizar, desde una perspectiva genético serológica la variabilidad genética intra e intergrupala de la comunidad mapuche de Blancura Centro.

Para cumplir con ésta finalidad se realizó el estudio de los polimorfismos eritrocitarios (ABO, MNss, P, Rh-Hr, Kell, Duffy, Diego, Kidd y Lutheran) isoaglutininas ABO y estado secretor (ABH).

Para la tipificación grupal sanguínea se emplearon anticuerpos específicos y sus condiciones de trabajo fueron: salino a temperatura ambiente, ABO (microtécnica), anti-M y -N; albuminoso a 37°C y Coombs Indirecta, Rh-Hr (microtécnica) salino a 4°C, P¹; salino a 37°C y Coombs Indirecta, anti-K, -k, -Fy^a, -Fy^b, -Jk^a, -Jk^b, -Di^a, -Lu^a, -Lu^b, -S y -s.

El análisis de la distribución de los marcadores genéticos investigados nos permite establecer que en relación a varios sistemas (Rh-Hr, MNSs, P¹, Duffy, Kidd y Kell) la comunidad de Blancura Centro presenta características comunes a las de otras poblaciones mapuche y sudamericanas.

Las frecuencias génicas halladas para I^a y I^b demuestran un relativo flujo génico caucasoide, corroborado por la mezcla étnica estimada y los datos demográfico genéticos.

Un indicador importante de flujo génico es la alta frecuencia de Lu^* , ausente en mapuche y en poblaciones aborígenes sudamericanas en general.

Con respecto al factor Di^* , las variaciones intertribales detectadas entre mapuche chilenos y argentinos parecerían deberse a una acción combinada de la deriva y el flujo génico.

Estos factores microevolutivos podrían explicar, también la actual distribución de los otros marcadores estudiados en Blancura Centro y el nivel de disimilaridad (0,19) de ésta población, en relación a los otros grupos considerados.

Por otra parte, fueron cuantificadas las isoaglutininas del sistema ABO en 71 individuos de grupo O y 6 de grupo A_1 habiéndose hallado diferencia significativa al comparar anti-A y anti-B de la población total ($t = 2,06$; G.L.:146 ; $p < 0,05$). En lo referente al sexo, al compararse anti-A y anti-B no se halló diferencia significativa, como tampoco al relacionar los tres niveles etáricos considerados (menores de 15 años; 15 a 49 años; mayores de 49 años). En éste último aspecto, merece considerarse la posibilidad de que, si bien las diferencias con los toba de Fortín Lavalie puedan deberse a factores biológicos, tal vez exista una incidencia en los resultados debida al empleo de técnicas disimilares.

Se observó, asimismo, una coincidencia entre títulos más altos de los anticuerpos y menor mortalidad prerreproductiva al comprobarse que en las dos poblaciones toba estudiadas, donde son las mujeres quienes poseen los valores más elevados de anticuerpos, la mortalidad prerreproductiva, de acuerdo los datos demogenéticos, es a predominio masculino. En B.C., por el contrario, donde los varones poseen los niveles más altos de anticuerpos, la mortalidad prerreproductiva, es a predominio femenino.

Para la determinación de sustancias grupoespecíficas (ABH), se recogieron 60 muestras de salivas (30 varones y 30 mujeres) en tubos de ensayo esterilizados que, trasladados al laboratorio fueron procesados mediante un método de inhibición de la aglutinación.

En el estudio cualitativo se utilizó el "método de los dos tubos" (Palatnik, 1969) que permite detectar secretores, no secretores y secretores débiles.

Se comprobó que el 53,3% son secretores, mientras que el 46,6% son no secretores. No se observaron secretores débiles.

Esta elevada proporción de no secretores parecería deberse a la convergencia de un conjunto de factores. Un moderado flujo génico (mezcla étnica: 6,35%), una acentuada influencia parental y la incidencia de la deriva genética.

8.- TABLAS Y FIGURAS

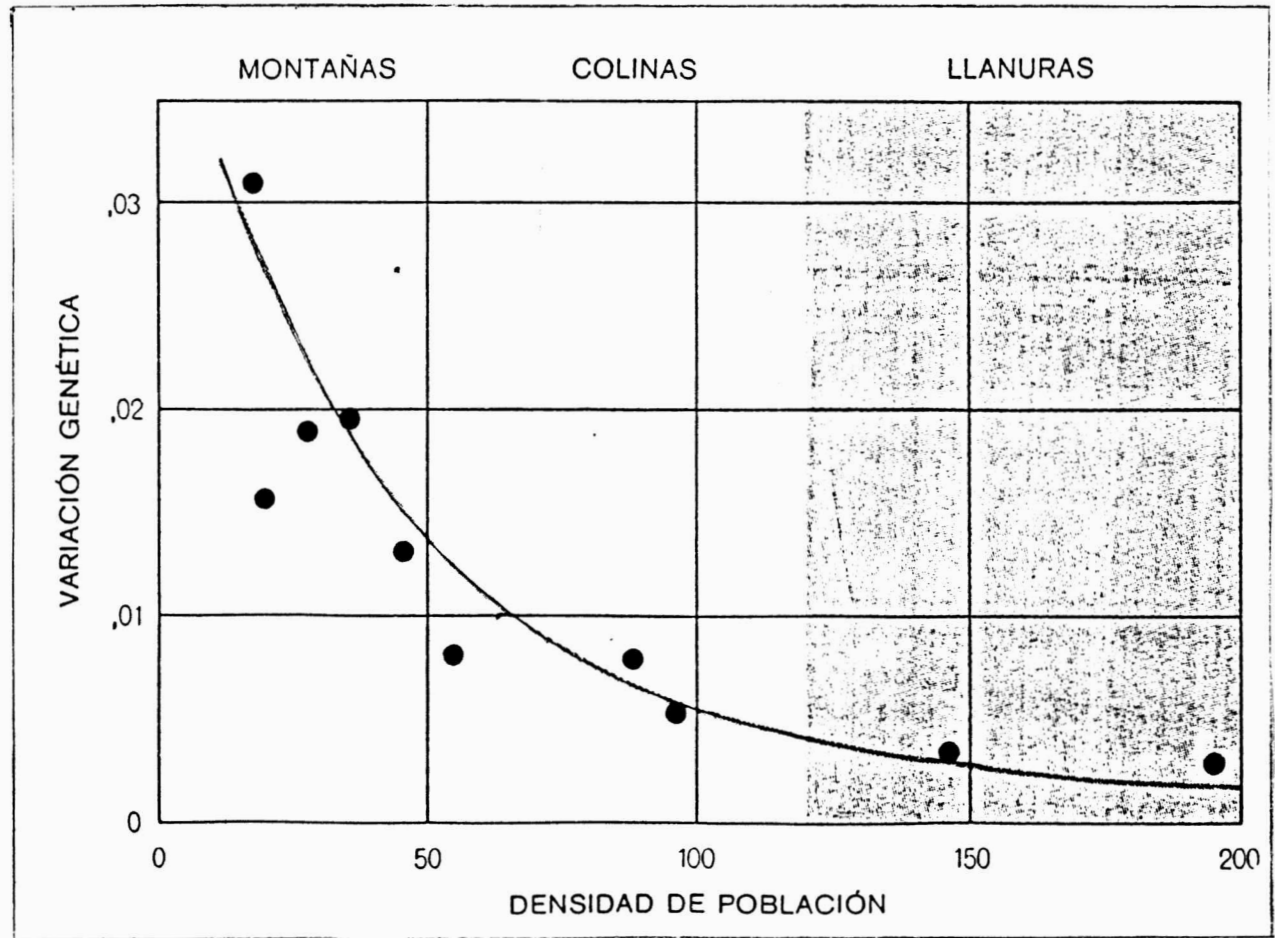


Fig. Nº 1.- Deriva Genética en una población italiana
Tomado de Cavalli Sforza, (1969).

Tabla Nº 1 Grupos Sanguíneos y Estado Secretor (ABH):
Su descubrimiento.

Sistema	Alelo	Descubridor	Año
ABO	A,B y O	Landsteiner	1900
	AB	Decastello y Sturli	1902
MNSs	MN	Landsteiner y Levine	1927
	S	Walsh y Montgomery	1947
	s	Levine, Kutmichel, Wigod y Koch	1951
P	P+ y P-	Lansteiner y Levine	1951
Rh-Hr	Factor		
	Rhesus	Lansteiner y Wiener	1940
	D,C,c,E	Fisher	1943
	e	Mourant	1945
Lutheran	Lu ^a	Callender, Race y Paykoc	1945
	Lu ^b	Cutbush y Chanarin	1956
Kell- Cellano	K	Coombs, Mourant y Race	1946
	k	Levine, Baker, Wigod y Ponder	1949
Duffy	Fy ^a	Cutbush, Mollison y Parkin	1950
	Fy ^b	Ikin, Mourant, Petenkofer y Blumental	1951
Kidd	Jk ^a	Allen, Diamond y Niedzela	1951
	Jk ^b	Plaut, Ikin, Mourant, Sanger y Race	1953
Diego	Di ^a	Layrisse, Arend y Dominguez	1955
	Di ^b	Thompson, Childers y Hatcher	1967
Lewis	Le ^a	Mourant	1946
	Le ^b	Andressen	1947
Estado Secretor	Yamakami detecta la presencia de anti-A y anti-B en saliva		1926
	Lehrs y Putkonen determinan su carácter dimórfico (Se/ y se/se)		1930
La relación entre el sistema Lewis y estado secretor fue establecida por Grubb			1948

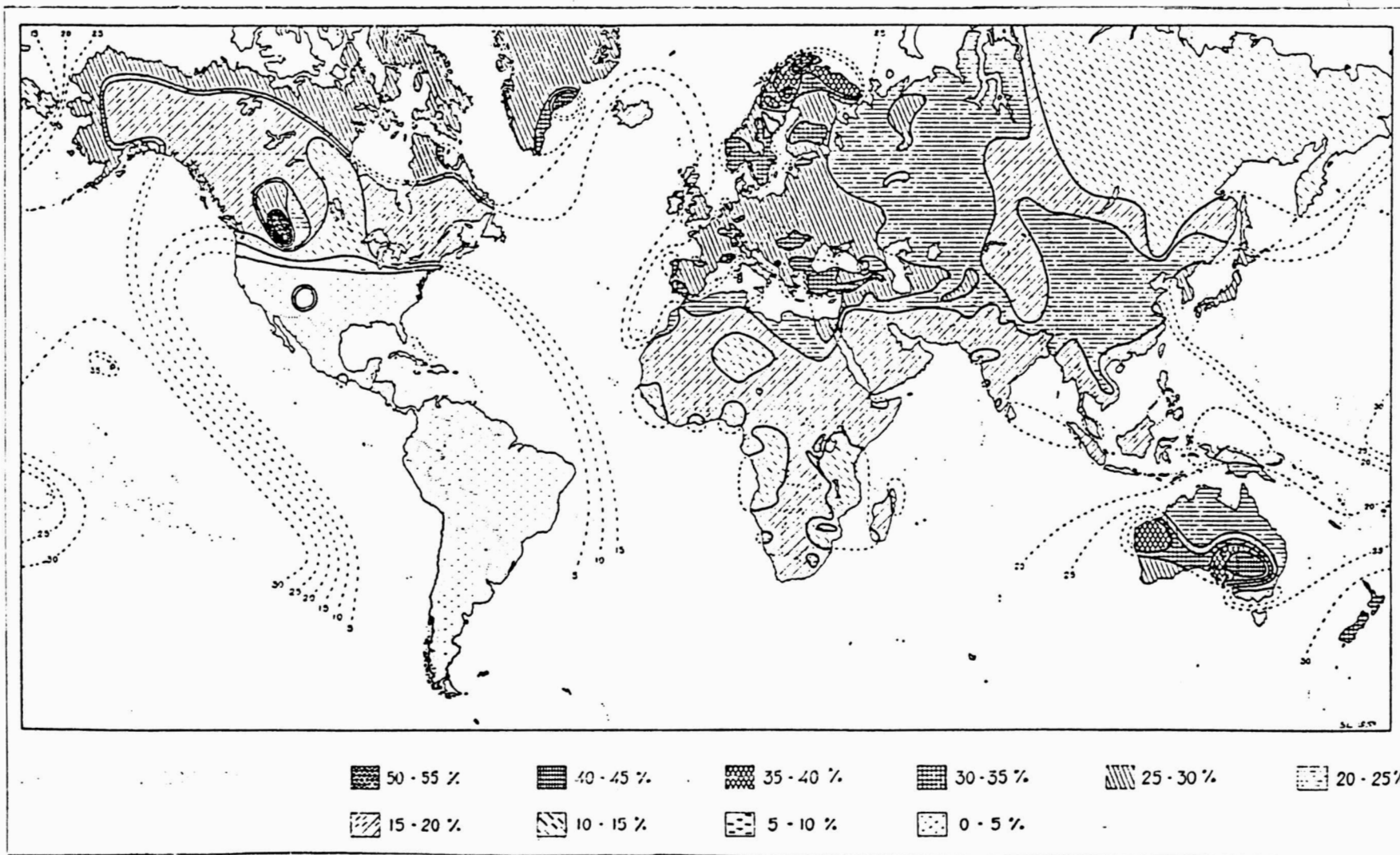


Fig. Nº 2 Distribución del alelo I^A, del Sistema ABO, en las poblaciones humanas del mundo. (Tomado de Mourant, 1958)

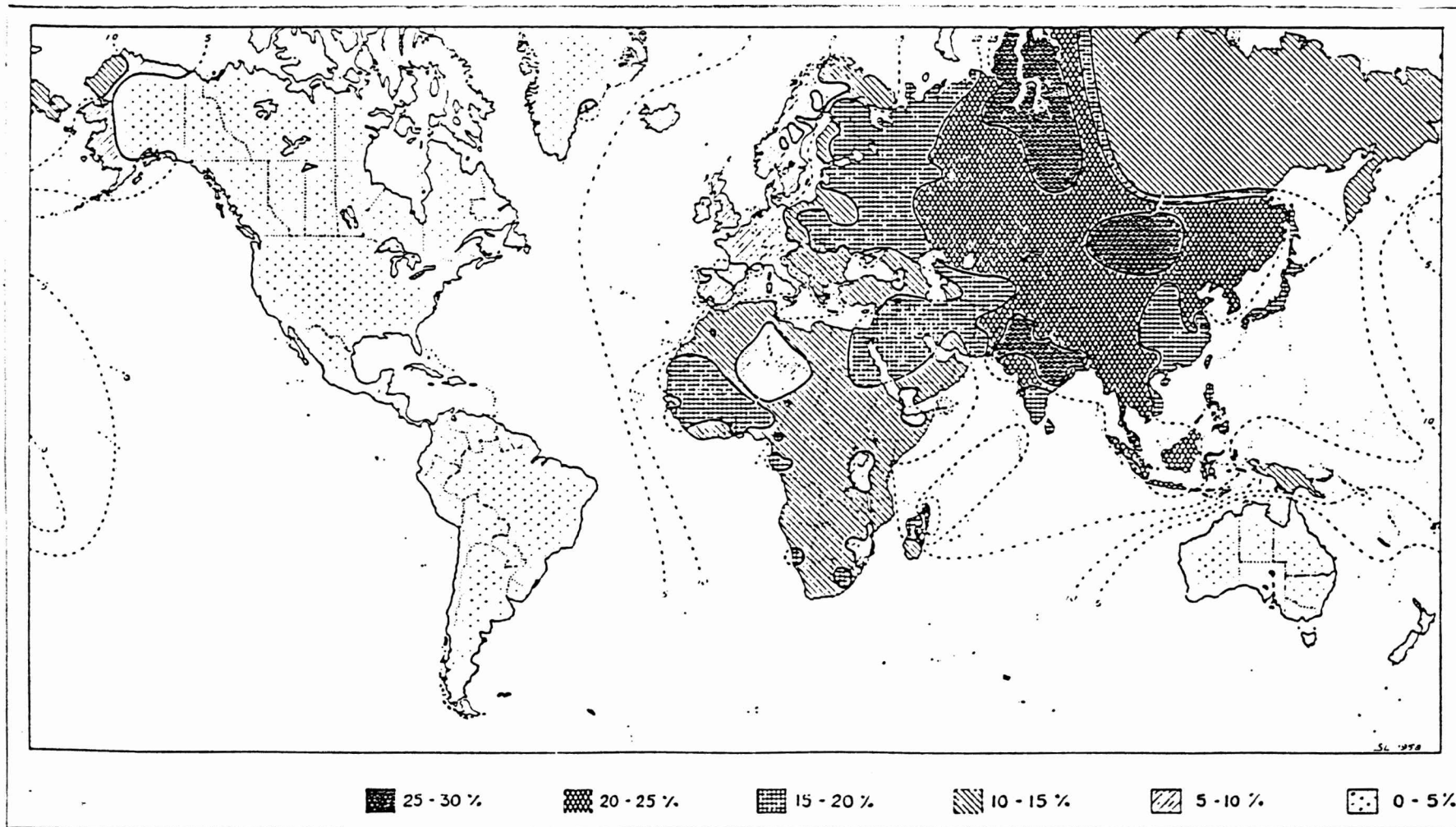


Fig. Nº 3 . Distribución del alelo I^B , del Sistema ABO, en las poblaciones humanas del mundo. (Tomado de Mourant, 1958).

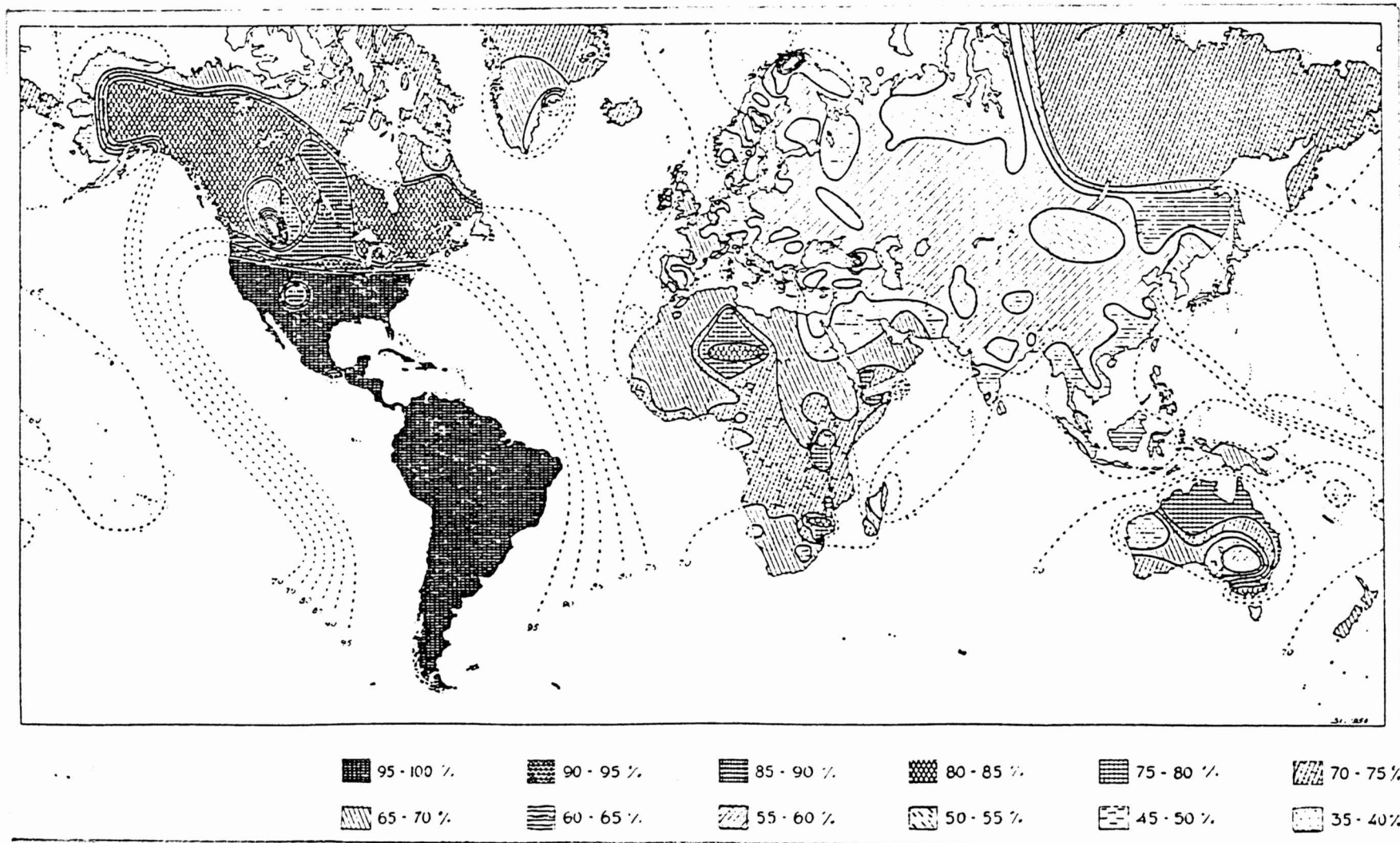
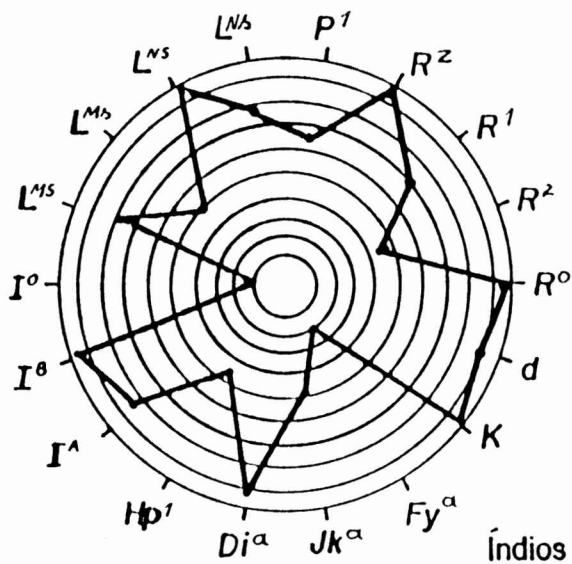
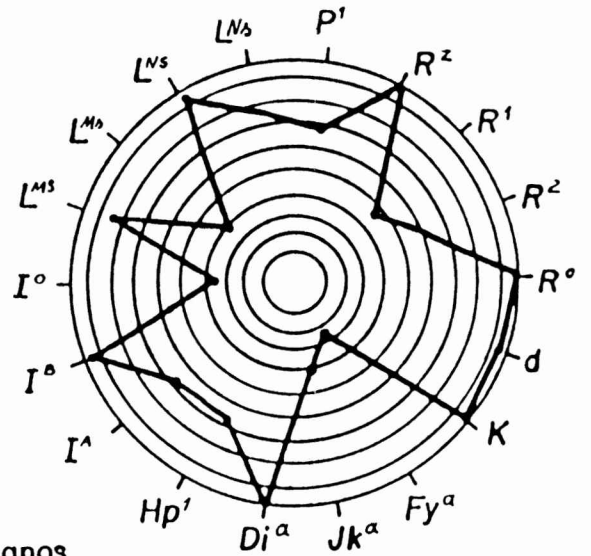


Fig. Nº 4 Distribución del alelo I^A, del Sistema ABO, en las poblaciones Humanas del mundo. (Tomado de Mourant, 1958)

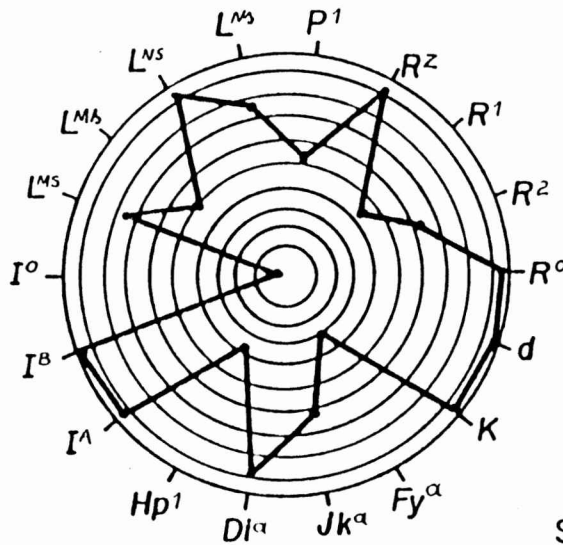
Índios norte-americanos



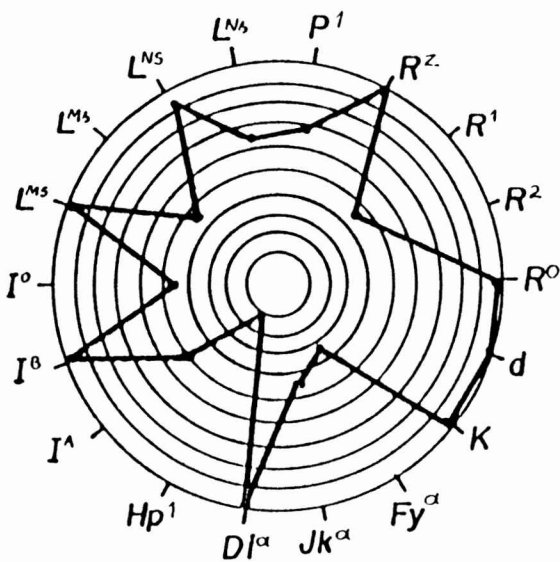
Esquimós



Índios sul-americanos



Polinésios



Siberianos

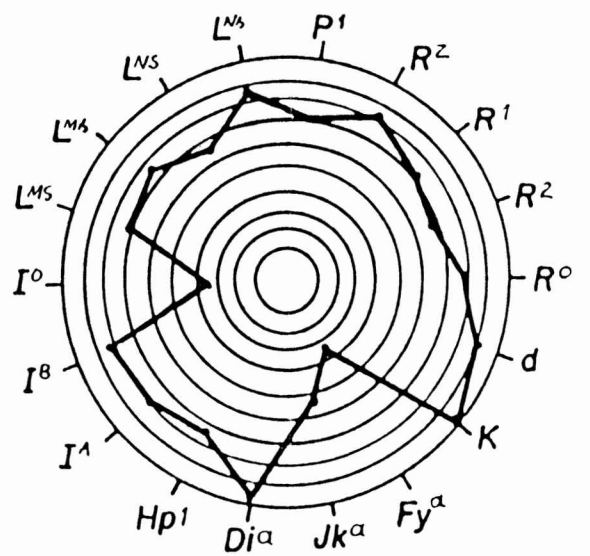


Fig. Nº 5 Polígonos de frecuencias génicas de 9 sistemas genéticos caracterizando a los indígenas de América del Norte, los esquimales, los indios sudamericanos y los siberianos. (Tomado de Callegari-Jacques, 1985).

Tabla N^o2 Frecuencias génicas de los polimorfismos de los grupos sanguíneos y estado secretor (ABH) en aborígenes sudamericanos, caucasoides y negroides

Sistemas	Alelos	Frecuencias Génicas		
		Abor.Sudam.*	Caucasoides**	Negroides**
ABO	I ^o	0.9772	0.6562	0.7077
	I ^A	0.0159	0.2786	0.1780
	I ^B	0.0069	0.0652	0.1143
MNSs	L ^M	0.2200	0.2371	0.0925
	L ^N	0.4997	0.3054	0.4880
	L ^S	0.0635	0.0709	0.0436
	L ^{NS}	0.2168	0.3866	0.3760
P	P ¹	0.4489	0.5161	0.8911
Rh-Hr	CDE(R ^z)	0.0554	0.0024	0.0000
	CDe(R ¹)	0.5706	0.4036	0.0256
	cDE(R ^z)	0.3391	0.1411	0.0427
	cDe(R ^o)	0.0250	0.0257	0.7395
	Cde(r')	-	0.0046	0.0707
	cdE(r'')	0.0005	0.0029	0.0000
	cde(r)	0.0088	0.3886	0.1184
Lewis	Le	0.4909	0.8156	0.3188
Duffy	Fy ^a	0.6918	0.4208	0.0607
Kidd	Jk ^a	0.4426	0.7640	0.7818
Diego	Di ^a	0.0991	0.0000	0.0000
Lutheran	Lu ^a	0.0022	0.0354	0.0272
Kell	K	0.0000	0.0462	0.0029

* : Salzano y Callegari-Jacques, 1988.

** : Race y Sanger, 1975; Mourant, 1976; Cavalli Sforza, 1981

I^A, I^B : Franco y col. 1982.

Lu^a y K : Tills, 1983.

Tabla Nº 3 Poblaciones Estudiadas

Mapuche	Blancura Centro (Río Negro)	Presente estudio
Toba	Carmelo y Puntana (Salta)	Matson y col.(1969)
Toba	Fortín Lavalle (Chaco)	Cabutti y col.(1975)
Toba	Varias (Chaco y Formosa)	Pagés Larraya y col. (1978)
Chulupí	Tabacal (Salta)	Matson y col.(1969)
Chorotí	La Merced y Tabacal	Matson y col.(1969)
Chorotí	Varias (Salta)	Pagés Larraya y col. (1978)
Chanés	Tartagal, Tuijunti é Yacuy (Salta)	Matson y col.(1969)
Chiriguano	Carapari, Tatima y Yacuy (Salta)	Matson y col.(1969)
Calchaquí	Finca Sta. Rosa (Chaco)	Matson y col.(1969)
Mataco	San Luis, Sta. María y Puntana (Salta)	Matson y col.(1969)
Mataco	Varias (Formosa)	Pagés Larraya y col. (1978)

Tabla Nº 4 Frecuencias Alélicas en Poblaciones Aborígenes de Argentina

Locus	P o b l a c i o n e s							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rh-Hr								
(N)	96	120	90	38	204	353	95	397
R ¹	.452	.464	.470	.387	.436	.419	.518	.369
R ²	.452	.426	.431	.413	.537	.441	.339	.612
R ⁰	.017	.033	.030	.139	.009	.009	.113	.010
R ^z	.079	.032	.069	.060	.018	.117	.029	.010
r	.000	.045	.000	.001	.001	.014	.000	.000
MNSs								
(N)	96	120	90	38	204	353	95	397
MS	.302	.278	.279	.121	.425	.196	.074	.252
M _s	.464	.470	.427	.379	.296	.435	.553	.432
NS	.057	.068	.121	.090	.033	.117	.000	.033
N _s	.177	.194	.173	.410	.245	.252	.373	.283
Duffy								
(N)	96	120	90	38	204	353	95	397
Fy ^a	.827	.796	.702	.771	1.000	.774	.710	.838
Fy ^b	.177	.204	.298	.229	.000	.227	.290	.162
P								
(N)	96	120	90	38	204	353	95	397
P ¹	.544	.658	.667	1.000	.325	.377	.246	.412
P ²	.456	.342	.333	.000	.675	.623	.754	.588
Diego								
(N)	96	120	90	38	204	353	95	397
Di ^a	.192	.084	.045	.074	.117	.114	.035	.169
Di ^b	.808	.916	.955	.926	.884	.886	.964	.831

Clave de las Poblaciones

Número de la Población	Nombre de la Población
1	Chulupi Tabacal
2	Chanés
3	Chiriguano
4	Calchaquí
5	Chorotí
6	Toba
7	Mapuche B.Centro
8	Mataco

TABLA N°

5

RESULTADOS DE LAS TIPIFICACIONES REALIZADAS
PARA LOS DIVERSOS MARCADORES ERITROCITARIOS

Nº	Rh/rh				KELL					DUFFY		KIDD		MNS				P						
	A	B	α	β	D	C	E	c	e	C ^w	K	k	Fy ^a	Fy ^b	JK ^a	JK ^b	Di ^a	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
1	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
2	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	+
3	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
4	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	+
5	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
6	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	0	+
7	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	0	+
8	+	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0
9	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
10	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	+
11	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0
12	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+
13	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
14	0	0	-	-	+	0	+	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+
15	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0
16	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+

CONTINUACION 5

Nº	Rhh		KELL		DUFFY		KIDD		MNS				P												
	A	B	α	β	D	C	E	c	e	C ^w	K	k		Fy ^a	Fy ^b	JK ^a	JK ^b	D ^{Lu}	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
17	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+
18	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0
19	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
20	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0
21	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0
22	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0
23	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
24	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	0	+
25	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0
26	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
27	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
28	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0
29	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+
30	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0
31	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	+
32	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0

CONTINUACION 5

№	Rhesus									KELL		DUFFY		KIDD		MNS			P					
	A	B	α	β	D	C	E	c	e	C ^w	K	k	Fy ^a	Fy ^b	JK ^a	JK ^b	Di ^a	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
33	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	-	0	0	+	0	+	0	+	0
34	+	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0
35	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0
36	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0
37	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+
38	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+
39	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	0	0	+	+	+	+	0	+
40	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0
41	+	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	0
42	+	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	+	+
43	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0
44	+	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	0
45	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0
46	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	+
47	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+
48	+	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+

CONTINUACION 5

Nº	A	B	α	β	Rh _{hr}					KELL		DUFFY		KIDD		LEWIS			MNS				P	
					D	C	E	c	e	C ^w	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Di ^a	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
49	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	0
50	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	+
51	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	-	+	+	+	+	+	+
52	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0
53	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	0
54	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0
55	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+
56	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	0
57	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0
58	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	+
59	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+
60	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	0	0
61	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0
62	0	0	-	-	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	0
63	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	-	+	+	0	0	0	+	0	+	+	+	0
64	0	+	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0

CONTINUACION 5

Nº	Rh-rh				KELL		DUFFY		KIDD		MNS				P									
	A	B	α	β	D	C	E	c	e	C ^w	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Di ^a	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
65	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	+	0	+	0	+	0
66	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	+	0	+	0	+	+
67	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	-	+	0	+	+	+	0
68	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	+	+	+	0	-	+	0	+	+	+	+
69	0	0	-	-	+	0	0	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	-	-	0	+	+	+	+
70	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	0	+	0
71	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	+	+
72	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	-	-	0	+	0	+	+
73	0	0	-	-	+	0	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	0
74	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	+	+
75	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	+	+	+	+	0	+
76	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	0	0
77	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	0	0
78	0	0	-	-	+	0	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
79	0	0	-	-	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	+
80	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	+	0

CONTINUACION 5

Nº	Rh-hr				KELL		DUFFY		KIDD		MNS			P										
	A	B	α	β	D	C	E	c	e	C ^w	K	k	Fy ^a	Fy ^b	Jk ^a	Jk ^b	Di ^a	Lu ^a	Lu ^b	S	s	M	N	P ₁
81	0	0	-	-	+	+	+	0	0	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	+	0
82	0	0	-	-	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	0	+	+
83	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	0
84	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+	+
85	0	0	-	-	+	+	+	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	+
86	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+	0
87	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	0
88	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+	0
89	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	0	+	+	+	0
90	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	-	-	0	-	-	0	+	+	0	0
91	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	+	0
92	+	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	+	0
93	0	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	+	0
94	0	0	-	-	+	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	0	-	-	+	+	+	+	0
95	+	0	-	-	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	-	-	0	+	+	0	0

REFERENCIAS : + = Positivo ; 0 = Negativo ; - = Determinaciones no realizadas.

Tabla Nº 6 Sistema ABO

Fenotipo	Nº de Individuos	Frecuencia Fenotípica	Frecuencia Génica
O	86	0,9053	0,9517
A	8	0,0842	0,0430
B	1	0,0105	0,0053

Tabla Nº 7 Frecuencias Génicas de los Diversos Sistemas Grupales Sanguíneos

Sistema	Fenotipo	Nº de Individuos	Frecuencia Fenotípica	Frecuencia Génica
Duffy	Fy (a+)	87	0,9157	Fy ^a =0,7099
	Fy (a-)	8	0,0842	Fy ^b =0,2901
Kidd	Jk (a+)	54	0,5745	Jk ^a =0,3477
	Jk (a-)	40	0,4255	Jk ^b =0,6523
Diego	Di (a+)	6	0,0632	Di ^a =0,0321
	Di (a-)	89	0,9368	Di ^b =0,9679
P	P+	41	0,4316	P ¹ =0,2461
	P-	54	0,5684	P ² =0,7539
Lutheran	Lu (a+)	4	0,0635	Lu ^a =0,0323
	Lu (a-)	59	0,9365	Lu ^b =0,9677

Son todos KK (Sistema Kell-Cellano) y C^w negativos.

Tabla Nº 8 Sistema MNSs

Feno- tipo	Nº de Ind.	Frecuencia Obs.	Fenotípica Calc.	NºInd. Esp.	Frecuencia Génica
MMSS	0	0,0000	0,0035	0	MS=0,0579
MMSs	8	0,0842	0,0658	6	Ms=0,5684
MMss	26	0,2737	0,3231	31	NS=0,0158
NNSS	0	0,0000	0,0002	0	Ns=0,3579
NNSs	0	0,0000	0,0113	1	Hardy-Weinberg
NNss	10	0,1053	0,1281	12	$X^2 = 3,72$;G.L.=5
MNSS	0	0,0000	0,0051	0	P entre 0,75 y 0,50
MNSs	6	0,0631	0,0594	6	
MNss	45	0,4737	0,4068	39	
Total	95			95	
MM	34	0,3579	0,3923	37	M=0,6253;N=0.3757
MN	51	0,5368	0,4680	45	$X^2 =1,735$;G.L.=1
NN	10	0,1053	0,1396	13	P entre 0,25 y 0,10
SS	0	0,0000	0,0054	0	S=0,0737;s=0,9263
Ss	14	0,1474	0,1363	13	$X^2 =1,077$;G.L.=1
ss	81	0,8526	0,8580	82	P entre 0,50 y 0,25

Tabla Nº 9 Sistema Rh-Hr

Fenotipo	Nº de Ind.	Frecuencia Obs.	Frecuencia Fenotípica Esp.	NºInd. Esp.	Frecuencias Génicas
Rh ⁺ Rh ⁺ (DCCEE)	1	0,0105	0,0080	1	R ⁺ (DCE)=0,0290
Rh ⁺ Rh ⁺ (DCCEe)	2	0,0211	0,0301	2	R ⁺ (DCE)=0,5184
Rh ⁺ Rh ⁺ (DCCee)	29	0,3053	0,2687	25	R ⁺ (DcE)=0,3393
Rh ⁺ Rh ⁺ (DCcEE)	1	0,0105	0,0197	1	R ^o (Dce)=0,1133
Rh ⁺ Rh ⁺ (DCcEe)	28	0,2974	0,3584	34	Hardy-Weinberg
Rh ⁺ Rh ^o ó	11	0,1158	0,1174	11	X ² = 3,37 ; G.L.= 1
Rh ⁺ rh (DCcee)					
Rh ⁺ Rh ⁺ (DccEE)	14	0,1474	0,1152	11	P entre 0,70-0,50
Rh ⁺ Rh ^o ó					
Rh ⁺ rh (DccEe)	8	0,0842	0,0769	7	
Rh ^o Rh ^o ó					
Rh ^o rh (Dccee)	1	0,0105	0,0128	1	
CC	32	0,3368	0,2995	28	C=0,5473; c=0,4526
Cc	40	0,4210	0,4954	46	Hardy-Weinberg
cc	23	0,2421	0,2048	19	X ² = 0,22; G.L.=1 P entre 0,75-0,50
EE	16	0,1684	0,1357	13	E=0,3684; e=0,6316
Ee	38	0,4000	0,4654	44	Hardy-Weinberg
ee	41	0,4316	0,3989	38	X ² = 1,75; G.L.=1 P entre 0,25-0,10

Tabla Nº10 Matriz de Distancias Genéticas de las Poblaciones Aborígenes

Población	1	2	3	6	7	8	9	10
1 Chulupí Tabacal	****							
2 Chanés	.089	****						
3 Chiriguano	.093	.076	****					
4 Calchaquí	.241	.206	.203	****				
5 Chorotí	.158	.184	.212	.330	****			
6 Toba	.085	.105	.111	.271	.176	****		
7 Mapuche B.Centro	.185	.188	.194	.306	.232	.163	****	
8 Mataco	.083	.116	.137	.272	.135	.103	.162	****

Fig.Nro. 6 Dendrograma de las Poblaciones Aborígenes Estudiadas

Coeficiente de Correlación Cofenética = .913

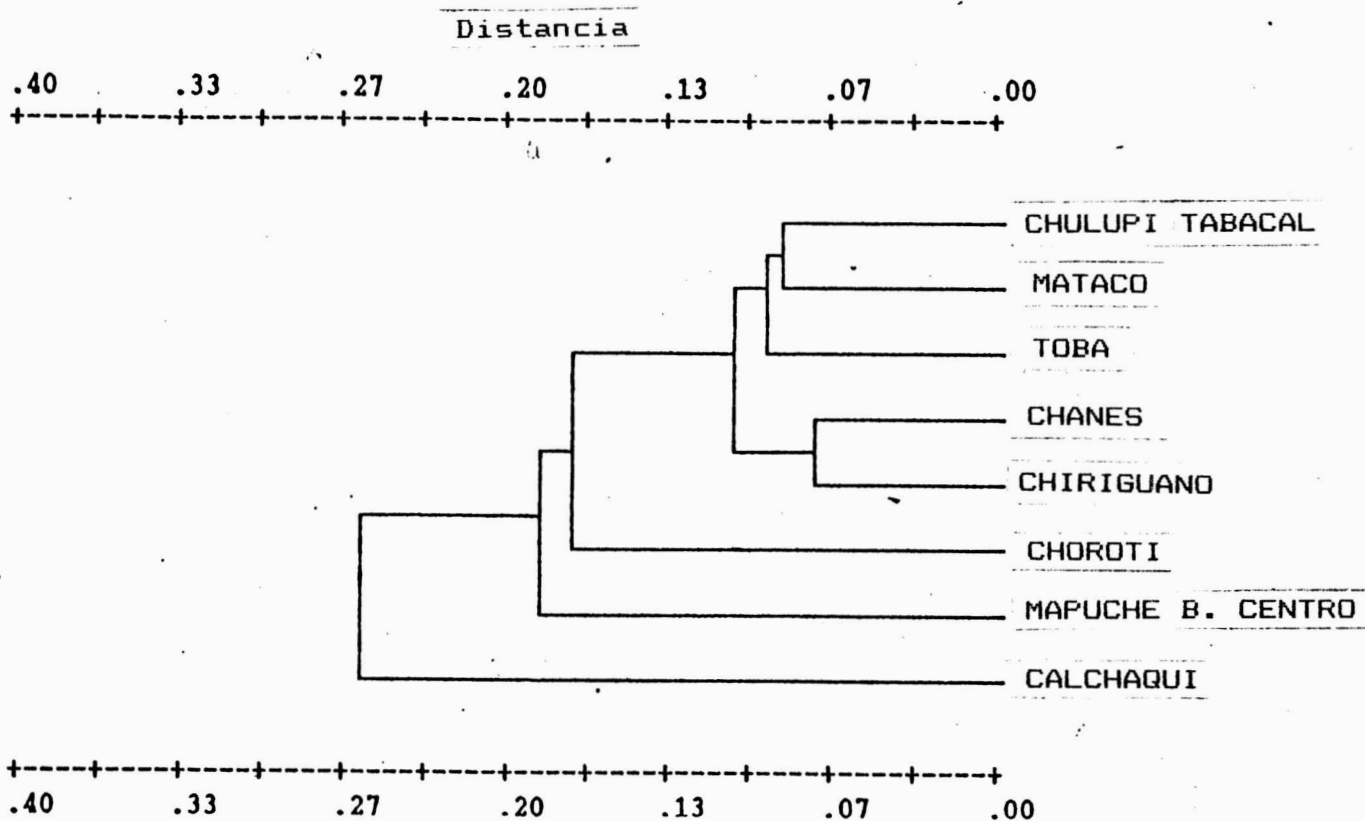


TABLA N°11 FRECUENCIAS GENICAS DEL SISTEMA Rh-Hr EN DIVERSAS POBLACIONES MAPUCHE

POBLACION	LOCALIZACION	INVESTIGADOR	R ¹ (cDe)	R ² (cDE)	R ⁰ (cDe)	R ² (CDE)	r(cde)	r''(cdE)
Mapuche	Blancura Centro (Rio Negro, Argentina)	Presente Estudio	0,518	0,339	0,113	0,029	0,000	0,000
Mapuche	Cautin (Chile)	Sandoval y Henckel 1954	0,693	0,255	0,021	0,032	0,000	-----
Mapuche	Lonquimay (Chile)	Matson 1967	0,543	0,379	0,078	0,000	0,000	-----
Ranquel	Los Toldos (Bs. Aires, Argentina)	Palatnik 1968	0,578	0,260	0,000	0,009	0,021	0,131
Mapuche	Rucachoroy (Neuquen, Argentina)	Matson 1969	0,478	0,289	0,000	0,000	0,233	-----
Mapuche	Rucachoroy (Neuquen, Argentina)	Hass 1985	0,383	0,352	0,028	0,031	0,185	0,021

TABLA Nº12 DISTRIBUCION DEL SISTEMA DIEGO EN DIVERSAS POBLACIONES MAPUCHE

POBLACION	LOCALIZACION	INVESTIGADOR	N IND.	Frec. Fenotípicas				Frec. Génicas	
				Di (a+)		Di (a-)		Di	Di
				N	%	N	%		
Mapuche	Blancura Centro (Rio Negro, Argentina)	Presente Estudio	95	6	6.32	89	93.68	0.032	0.968
Mapuche	Temuco (Chile)	Meza Arrau 1958	100	4	4.0	96	96.0	---	---
Poblacion Mestiza	Temuco (Chile)	Meza Arrau 1958	120	1	0.8	119	99.2	---	---
Poblacion Mestiza	Cercanias de Temuco (Chile)	Witkop y Gaiser 1960	124	1	0.8	123	99.2	0.040	0.960
Mapuche	Pedregoso Lonquimay (Chile)	Etcheverry 1966	110	0	0.0	110	100	0.000	1.000
Mapuche	Alrededores de Lonquimay (Chile)	Matson 1967	130	5	3.8	125	96.1	0.019	0.981
Ranquel	Los Toldos (Bs. Aires, Argentina)	Palatnik 1968	103	7	6.8	96	93.2	0.034	0.965
	La Barrancosa	"	30	5	16.6	25	83.3	0.087	0.913
	Tribu de Coliqueo	"	73	2	2.7	71	97.2	0.014	0.986
Araucana (Mapuche)	Rucachoroy (Alrededores de S.Martin de los Andes, Argentina)	Matson 1969	154	4	2.6	150	97.4	0.013	0.987

Tabla Nº13 Pruebas para la Significación de las Diferencias entre Distintas Poblaciones Mapuches en Relación al Sistema Diego

Poblaciones	Blancura Centro Río Negro-Argentina	Pool Chileno
Pool Chileno	$X^2 = 4,04$; G.L.=1 P entre 0,05 y 0,02	----
Mapuche de Pedregoso(Chile) Etcheverry , 1967	$X^2 = 6,44$; G.L.=1 P entre 0,02 y 0,01	----
Pool de Ranqueles Prov.Bs.Aires (Argentina) Palatnik, 1968	$X^2 = 0,20$; G.L.=1 P entre 0,75 y 0,50	$X^2 = 13,45$; G.L.=1 P < 0,001
Mapuche de Rucachoro Neuquén(Argentina) Matson, 1969	$X^2 = 1,20$; G.L.=1 P entre 0,50 y 0,25	$X^2 = 0,31$; G.L.=1 P entre 0,75 y 0,50

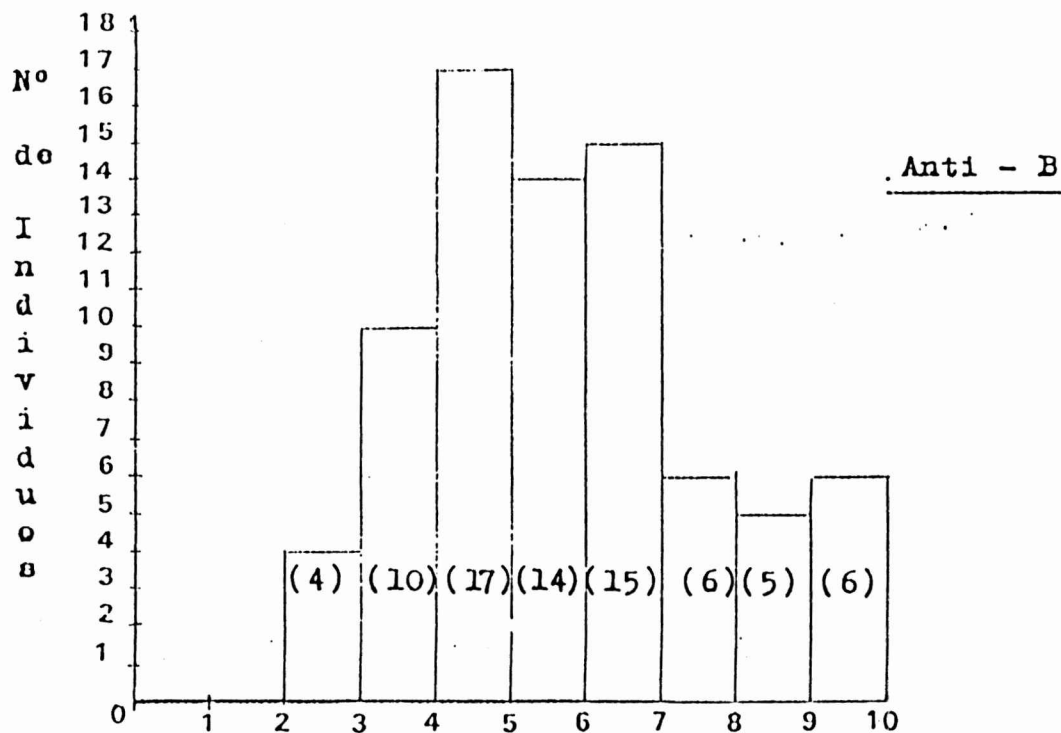
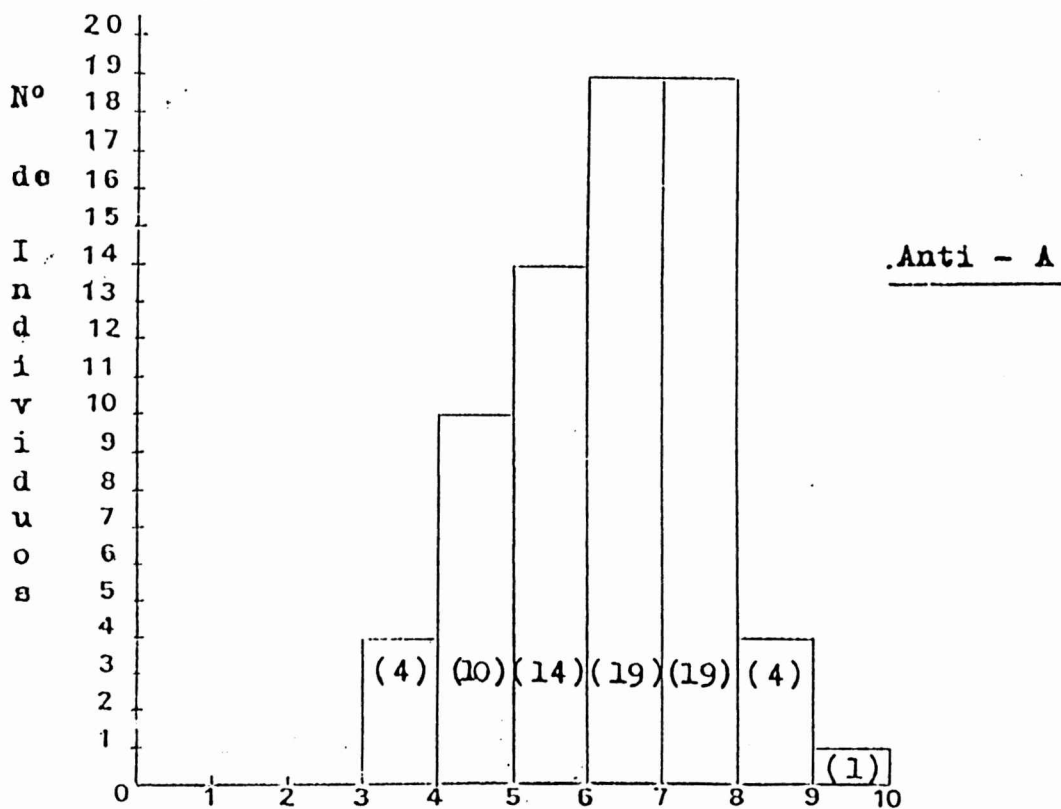
Tabla N^o14 Resultados de las tipificaciones realizadas para las isoaglutininas.

N ^o de muestra	Edad	♂ Sexo ♀		Títulos		Grupo
		M	F	-A	-B	
1	60	X		128 (7)	32 (5)	0
2	53		X	256 (8)	128 (7)	0
3	49	X		256 (8)	64 (6)	0
4	53		X	256 (8)	64 (6)	0
5	49		X	64 (6)	128 (7)	0
6	74	X		512 (9)	64 (6)	0
7	53		X	—	16 (4)	A
8	46	X		1024 (10)	8 (3)	0
9	16	X		32 (5)	8 (3)	0
10	14	X		64 (6)	128 (7)	0
11	12	X		256 (8)	64 (6)	0
12	10		X	16 (4)	32 (5)	0
13	33		X	128 (7)	256 (8)	0
14	11		X	128 (7)	64 (6)	0
15	5	X		128 (7)	64 (6)	0
16	10	X		256 (8)	1024 (10)	0
17	10		X	32 (5)	32 (5)	0
18	14		X	128 (7)	64 (6)	0
19	54		X	256 (8)	256 (8)	0
20	60	X		64 (6)	32 (5)	0
21	14		X	128 (7)	128 (7)	0
22	33		X	16 (4)	16 (4)	0
23	> 60	X		32 (5)	16 (4)	0
24	67		X	32 (5)	8 (2)	0
25	25		X	16 (4)	16 (4)	0
26	63	X		512 (9)	512 (9)	0
27	34	X		64 (6)	128 (7)	0
28	19	X		64 (6)	74 (6)	0
29	16	X		32 (5)	128 (7)	0
30	36	X		64 (6)	128 (7)	0
31	15	X		—	512 (9)	A
32	8	X		256 (8)	32 (5)	0
33	36	X		128 (7)	64 (6)	0
34	20	X		128 (7)	128 (7)	0
35	55		X	256 (8)	8 (3)	0
36	19		X	—	32 (5)	A
37	21		X	—	32 (5)	A
38	72	X		256 (8)	64 (6)	0
39	52	X		—	16 (4)	A
40	no figura		X	128 (7)	128 (7)	0

(Continúa)

N° de muestra	Edad	♂ Sexo ♀		Títulos		Grupo
		M	F	-A	-B	
41	31		X	64 (6)	32 (5)	0
42	30		X	256 (8)	1024 (10)	0
43	24	X		128 (7)	32 (5)	0
44	17		X	512 (9)	512 (9)	0
45	52		X	256 (8)	512 (9)	0
46	16		X	256 (8)	256 (8)	0
47	24	X		32 (5)	32 (5)	0
48	31	X		128 (7)	16 (4)	0
49	-		X	256 (8)	32 (5)	0
50	45	X		128 (7)	1024 (10)	0
51	25		X	512 (9)	128 (7)	0
52	11		X	256 (8)	256 (8)	0
53	63	X		64 (6)	64 (6)	0
54	13	x		32 (5)	64 (6)	0
55	12	X		128 (7)	64 (6)	0
56	14	X		128 (7)	16 (4)	0
57	11	X		256 (8)	1024 (10)	0
58	16	X		128 (7)	32 (5)	0
59	12	X		32 (5)	32 (5)	0
60	14	X		64 (6)	256 (8)	0
61	10	X		256 (8)	1024 (10)	0
62	7		X	32 (5)	128 (7)	0
63	20		X	16 (4)	16 (4)	0
64	42	X		32 (5)	16 (4)	0
65	11		X	128 (7)	32 (5)	0
66	6		X	128 (7)	128 (7)	0
67	39		X	64 (6)	16 (4)	0
68	2	X		64 (6)	64 (6)	0
69	11		X	64 (6)	32 (5)	0
70	9		X	128 (7)	32 (5)	0
71	5		X	128 (7)	128 (7)	0
72	44		X	64 (6)	128 (7)	0
73	8	X		256 (8)	128 (7)	0
74	13		X	64 (6)	512 (9)	0
75	12		X	-	32 (5)	A
76	7	X		256 (8)	1024 (10)	A
77	4	X		256 (8)	256 (8)	0
TOTAL :		40	37	71	77	

Figura N°7



Títulos transformados en \log_2 .-

Entre paréntesis el número de individuos.-

Tabla Nº15 Medias y Desviaciones Standard de Títulos de Aglutininas en Relación con el Sexo en la Muestra Total

Comportamiento Serológico del Anticuerpo	Títulos (log ²)		
	a n t i - A		
Salino 20°C	Hombres	Mujeres	Total
	6,87 + 0,21 (38)*	6,66 + 0,25 (33)*	6,77 + 0,16 (71)*
Salino 20°C	a n t i - B		
	Hombres	Mujeres	Total
	6,32 + 0,31 (40)*	6,11 + 0,29 (37)*	6,22 + 0,22 (77)*

Tabla Nº16 Comparaciones de los Títulos de Isoaglutinas en la Población Mapuche de Blancura Centro

Comparación	Significancia al 5% (t de Student)
anti-A (Pobl.Total) x anti-B (Pobl.Total)	* Si
anti-A (Mujeres) x anti-B (Mujeres)	** No
anti-A (Hombres) x anti-B (Hombres)	*** No
anti-A (Hombres) x anti-A (Mujeres)	**** No
anti-B (Hombres) x anti-B (Hombres)	***** No
* t: 2,06 ; G.L.=146 (p < 0,05)	
** t: 1,43 ; G.L.= 68 (p < 0,10)	
*** t: 1,44 ; G.L.= 76 (p < 0,10)	
**** t: 0,61 ; G.L.= 67 (p < 0,25)	
***** t: 0,50 ; G.L.= 75 (p < 0,25)	

Tabla Nº17 Medias y Desviaciones Standard de los Títulos de Aglutininas en Relación con la Edad en la Muestra Total

Anticuerpos	Generaciones (años de edad)		
	Menores de 15 (N=31)	15 a 49 (N=29)	Mayores de 49 (N=15)
Salino 200C			
anti-A	6,77 + 0,20	6,54 + 0,30	7,31 + 0,37
anti-B	6,65 + 0,33	6,14 + 0,50	5,67 + 0,48

Tabla Nº18 Comparación de los Títulos de Isoaglutininas en Relación con la Edad en la Población Mapuche de Blancura Centro

Comparación	Significancia al 5% (t de Student)
anti-A (< de 15) x anti-A (15 a 49)	* No
anti-A (< de 15) x anti-A (> de 49)	** No
anti-A (15 a 49) x anti-A (> de 49)	*** No
anti-B (< de 15) x anti-B (15 a 49)	**** No
anti-B (< de 15) x anti-B (> de 49)	***** No
anti-B (15 a 49) x anti-B (> de 49)	***** No
* t: 0,64 ; G.L.: 55 (p < 0,50)	
** t: 1,24 ; G.L.: 40 (p < 0,25)	
*** t: 1,57 ; G.L.: 37 (p < 0,10)	
**** t: 0,74 ; G.L.: 56 (p < 0,25)	
***** t: 1,62 ; G.L.: 42 (p < 0,10)	
***** t: 0,66 ; G.L.: 42 (p < 0,50)	

Estudio Cualitativo de la Secreción ABH

Tabla Nº 19 Determinación del Carácter Secreto en los Mapuche de Blancura Centro por el "metodo de los dos tubos".

Nº de Ind.	Antisueros y Diluciones						Grupo Sang.
	anti-A ₁		anti-A ₂		anti-H		
	1/1	1/2	1/1	1/2	1/1	1/2	
1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
3	+++	+++	+++	+++	0	0	O
4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
5	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
6	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
7	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
8	++	++	+	+	+++	+++	A
9	+++	+++	+	+	+++	+++	O
10	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
11	+++	++	++	++	+++	+++	O
12	+++	++	++	++	+++	+++	O
13	+++	+++	+++	+++	+++	+++	O
14	++	++	+++	+++	+	+	O
15	++	++	+++	++	0	0	O
17	+++	+++	+++	++	++	+	O
18	+++	+++	++	++	0	0	O
19	+++	+++	++	++	+++	+++	O
20	++	++	+	++	0	0	O

Continuación Tabla Nº 19

Nºde Ind.	Antisueros y Diluciones						Grupo Sang.
	anti-A ₁		anti-A ₂		anti-H		
	1/1	1/2	1/1	1/2	1/1	1/2	
21	+++	+++	++	++	0	0	0
22	+++	+++	+++	+++	0	0	0
23	+++	+++	+++	+++	0	0	0
24	+++	+++	++	++	+	+	0
25	++	++	++	++	+	+	0
26	+++	+++	+	++	0	0	0
27	++	++	+	+	++	++	0
28	+++	++	++	++	+	+	0
29	++	++	+++	+	+	+	0
30	+++	+++	++	+	0	0	0
31	+++	+++	+++	++	0	0	0
32	+++	+++	++	+++	+	+	0
33	0	0	0	0	0	0	A
34	0	0	0	0	0	0	A
35	0	0	0	0	0	0	A
36	+++	+++	+++	+++	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	A
38	+++	+++	+++	+++	++	++	0
39	+++	+++	++	+	0	0	0
40	+++	+++	+++	+++	0	0	0

Continuación Tabla Nº 19

Nºde Ind.	Antisueros y Diluciones						Grupo Sang.
	anti-A ₁		anti-A ₂		anti-H		
	1/1	1/2	1/1	1/2	1/1	1/2	
41	+++	+++	+++	++	0	0	0
42	+++	+	+++	+++	0	0	0
43	+++	++	+++	+++	++	+	0
44	++	+++	+++	+++	0	0	0
45	+++	+++	+++	+++	0	0	0
46	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0
47	+++	+++	++	++	0	0	0
48	+++	+++	+++	+++	0	0	0
49	+++	+++	++	++	+	+	0
50	+++	+++	+++	+++	+	+	0
51	+++	+++	++	++	0	0	0
52	+++	+++	+++	+++	0	0	0
53	+++	+++	+++	+++	0	0	0
54	++	+	+++	++	0	0	0
55	+++	+++	+++	+++	0	0	0
56	+++	+++	++	++	0	0	0
57	+++	+++	+++	+++	0	0	0
58	+++	+++	+++	+++	0	0	0
59	+++	+++	+++	+++	0	0	0
60	+++	+++	++	+++	0	0	0

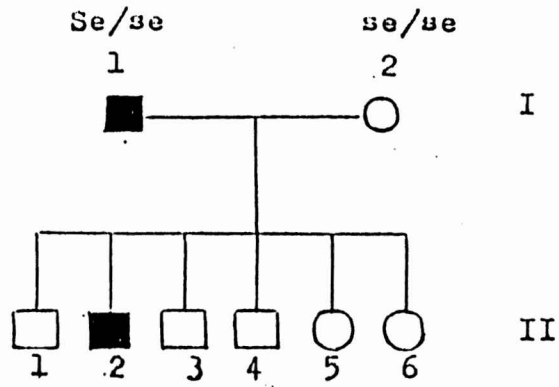


Fig. N° 8. . Registro genealógico de la Flia. N° 1.-

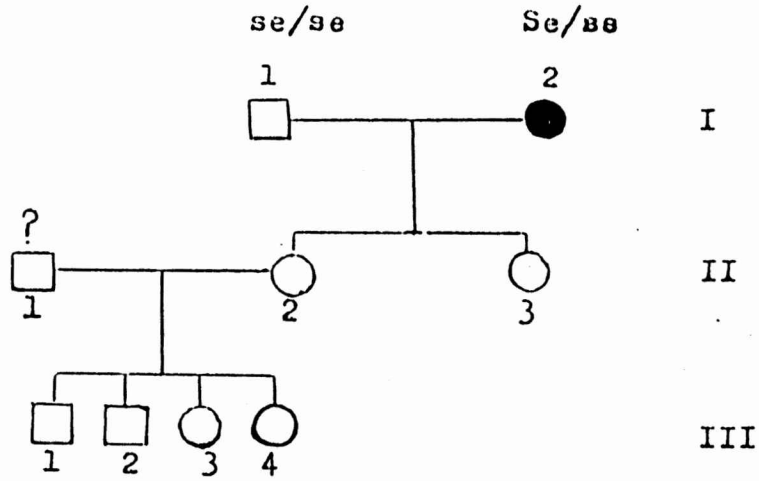


Fig. N° 9. _ Registro genealógico de las Flia. N° 41 y 42.-

- Referencias: Se/Se = Secretores Homocigotas
 Se/se = Secretores Heterocigotas
 se/se = No Secretores
 ■ = Secretores
 ● = Secretores
 ? = No tipificado

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Addalsteisson, S.(1985) Possible changes en the frequency of the human ABO blood groups in Iceland due to smallpox epidemics selection. *Ann.Hum.Genet.*49:275-281.
- Allen, F. & Corcorán, P.(1960) Blood groups in penobscot indians. *Am.J.Phys.Anthrop.*18(2):109-113.
- Allen, F.;Diamond,L. & Niedziela Bevely (1951) A new blood group antigen. *Nature, Lond.*,167, 482.
- Alfred, B.;Stout, T.;Birkbick, J.;Lee, M. & Petrakis, N. (1969) Blood groups, red cell enzymes and cerumen types of the Ahousat (Nootka) indians. *Am.J.Phys.Anthrop.* 31:391-398
- Alfred, B.;Stout, T.;Lee, M.(1970) Blood groups, phosphoglucomutase and cerumen types of the Anaham(Chilcotin) indians. *Am.J.Phys.Anthrop.* 32:329-338.
- Allison, A.C.(1956) Las células falciformes y la evolución En : *Ecología, Evolución y Biología de las Poblaciones.* Selección de títulos de *Scientific American.* Ed.Omega, Barcelona, 1978.
- Allison, M.;Hossaini, A.;Castro,.N.;Munizaga, J. & Pezzie, A. (1976) ABO blood groups in peruvian mummies. I. An evaluation of techniques. *Am.J.Phys.Anthrop.* 44:55-61.
- Allison, M.J.; Hosaini, A.; Munizaga, J. & Fung, R.(1978) ABO blood groups in chilean an peruvian mummies. II. Results of agglutination.Inhibition technique.*Am. J. Phys. Anthropol* 49 : 139-142.

- Andressen, P.(1948)Blood group whith characteristic phenotypical aspects. Acta path. microbiol. scand.,24, 616-618.
- Atlas Total de la República Argentina.(1981-82) Centro Editor de América Latina, S.A.Nros.10,13 y 27.
- Balazote, A. y Radovich, J.(1992) La represa de Piedra del Aguila:la etnicidad mapuche en un contexto de relocalización América Indígena, Vol.51(En prensa).
- Barnicott y Lawler, 1953. Cit. por S. Etcheverry, 1977.
- Bateson, W.(1900) Mendel's Principles of Heredity, London.
- Beardmore, J. y Karimi-Booshehri, F.(1983) ABO genes are differentially distributed in socio-economic groups in England. Nature, 303:522-524.
- Bergna, L.M. (1950) Estudio antropológico de escolares de ascendencia araucano-argentina. Anales del Instituto Etnico Nac.,Bs. Aires. II:131-142.
- Bernstein, F.(1924) Ergebnisse einer biostatistischen zusammenfassenden Betrachtung uber die erblichen Blutstrukturen des Menchen.Klin.Wschr.,3:1945-1947.
- Best, W.;Layrresse, M. & Bermejo, R.(1962) Blood group antigens in Aymara and Quechua speaking tribes from near Puno, Perú. Am.J.Phys.Anthrop. 20:321-329.
- Bechis Rosso, M.(1984) Interéthnic relations during the period of Nation-State firmation in Chile and Argentina: from severeing to ethnic.Ann.Arbor.M.I.University Microfilms International.

- Biedermann, N.;Barria, C.;Maas, J.& Steil,W.(1983) Estudios de diez casos de psicosis en mapuches. Acta Psiquiatr. Psicolog.Am.Lat.29(4):294-300.
- Black, F.;Berman, L.;Gabbay, Y. (1980a) HLA antigens in South American indians. Tissue antigens. 16: 368-376.
- Black, F.(1991) Reasons for failure of genetics classifications of south amerindians populations. Hum.Biol. 63(6):763-774.
- Blake, N.& Hawkins, B.(1983) A population genetic study of the Banks and Torres Islands (Vanatu) and of the Santa Cruz Islands and Polinesia outliers (Solomon Islands) Am.J.Phys. Anthropol.61:343-361.
- Blanco, R. & Chakraborty, R. (1975) Consanguinity and demography in some Chilean populations. Human Heredity., 25: 477-487.
- Borrut de Bun, M.(1970) Autobiografía de Dalmacio Cairuz, un mapuche argentino. En: Etnia, p.1-11, Olavarría, Museo Etnográfico Municipal.
- Boyd, W.C. & Boyd, L.G. (1937) Blood grouping tests on 300 mummies, with notes on the precipitin-test. Journal of Immunology. 32: 307-319.
- Broettcher, B. & Kenny, R.(1971) A quantitative study of Le^a, A and H antigens in salivas of Australians Caucasians and Aborigines.Hum.Hered.,21:334-345.
- Cabrera, A.(1960) Fitogeografía .En:La Argentina suma de Geografía.Buenos Aires, Ed. Peuser,3:104-207.
- Callegari-Jacques. S.(1985) Variabilidade genética e seu significado evolutivo em indios sul-americanos. Tesis doctoral.

- Callender, S.; Race, R. & Paykoc, Z. (1945) Hypersensitivity to transfused blood. *Brit.med.J.*, ii:83.
- Canals Frau, S. (1946) Expansion of the Araucanian in Argentina. *Handbook of South American Indians*. Vol.2, B.B.A.E. 143:761-766.
- Candela, P.B. (1942) The introduction of blood-group B into Europe. *Hum.Biol.*, 14:413-443.
- Carnese, F.R. & Palatnik, M. (1972) Estudios paleoserológicos de restos momificados de aborígenes argentinos. *Sangre*. 17: 201-210.
- Carnese, F.R. & Goicoechea, A.S. (1990) Análisis preliminar sobre la distribución de los factores grupales sanguíneos - ABO, Rh-Hr, MNSs, P, Kell-Cellano, Duffy, Kidd y Diego en una población toba de Quilmes, Prov. de Buenos Aires. *Transfusión*. Vol.XVI(3):147-155.
- Carnese, F.R. & Carattini, A. (1991) Demografía genética de la población mapuche de Blancura Centro, Río Negro. Informe enviado al CONICET, PID 1989/91.
- Cavalli Sforza, L. & Conterio, F. (1960) Analisi della fluttuazione di frequenze geniche nella popolazione della Val Parma. *Atti Assoc.genet.Ital.*, 5:333-44. Apud.: Edwards, A.W.F. (1971) Distances between populations on the basis of gene frequencies. *Biometrics*, 27:873-81.
- Cavalli Sforza, L. & Edwards, A. (1964) Analysis of human evolution. *Proc. XI Int.Congr.genet.*, 3:923-33.

- Cavalli Sforza, L. (1965) Population structure and human evolution. Proc.R.Soc.,164:362-79.
- Cavalli Sforza, L. y Edwards, A. (1967) Phylogenetic analysis. Models and estimation procedures. Ann.J.Hum.Genet.19:233-257.
- Cavalli Sforza, L. y Bodmer, W.F. (1981) Genética de las poblaciones humanas. Barcelona, Omega.
- C.I.N.Censo Indígena Nacional (1966-68) Buenos Aires, Ministerio del Interior,t.I.(1967,Resultados provisionarios), t.III.(1968,Resultados definitivos,Cédula de la vivienda), t.III(1969,Resultados definitivos,Cédula de la población).
- Cocilovo, J.A. & Valdano, S. (1985)Técnicas numéricas aplicadas a la investigación científica en antropología física. Primer Taller de Muestreo en Antropología. Organizado por el PREP.
- Cohn, P. & Rothhammer, F.(1984) Composición genética de los habitantes de la ciudad de Valdivia, Chile.Rev.Méd.Chile, 112:655-660.
- Comas, J.(1965) Significado de la presencia del antígeno Diego entre los amerindios. Anales de Antrop. Univ.Autónoma de México, 2:89-111.
- Conceicao, M.;Salzano, F.M. & Franco, L.(1987) Demography, genetics and race admixture in Aracajú, Brazil. Rev.Bras. Genet.X(2):313-331.
- Coombs, R.;Mourant, A. & Race, R.(1946) In-vivo iso-sensitization of red cells in babies whit haemolytic disease. Lanct, i:264-266.
- Coon, C. (1969) Las razas humanas actuales. Madrid, Guadarrama.

- Corcorán, P.;Rabin, D. & Allen, F.(1962) Blood groups of 237 Navajo School Children at Pinon Boarding School, Pinon, Arizona.Am.J.Phys.Anthrop.n.s.,20(3):389-390.
- Crawford, M.;Greenwalt, T.;Sasaki, T.;Tippett, P.;Sanger, R. & Race, R.(1961) The phenotype Lu(a-b-) together with unconventional Kidd groups in one family.Transfusion, Philad.,1: 228-232.
- Crivelli Monteros, E. (1990) Araucanización de La Pampa Bonaerense.En:Jornadas de Capacitación y Participación Arqueológica y Antrpológica en la Prov. de Buenos Aires. Secretaría de Cultura, Dirección General de Escuelas y Cultura, Dirección General de Escuelas y Cultura, Gobierno de la Prov. de Buenos Aires.
- Cruz-Coke, R.(1977). A genetic description of high-altitude populations. In The Biology of High-Altitude Peoples (ed.P.T. Baker):43-63. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cutbush, M. & Chanarin, I.(1956) The expected blood-group antibody, anti-Lu^b .Nature, Lond.,178:855-856.
- Cutbush, M.;Mollison, P. & Parkin, D.(1950) A new human blood group.Nature, Lond.,165:188.
- Cutbush, M. & Mollison, P.(1950) The Duffy blood group. Hereditary.,4:383-389.
- Chakravorty, R.(1975) Estimation of race admixture: a new method. Am.J.Phys.Anthrop.,42:507-511.
- Chaudhuri, S.;Mukherjee, B. & Ghosh, J.(1969) Study of blood groups, ABH secretors and hemoglobin variants in three upper castes of West Bengal, India. Am.J.Phys.Anthrop.30:129-132.

- Chen, P.C.Y.(1979) Non Dietary Factors and Nutrition. En : Human Nutrition. A comprehensive treatise. General Editors: Alfin Slater, R.V. and D. Kritchevsky. Tomo 2. Nutrition and Growth. Jelife D.B. and E.F.Jeliffe (Eds.)New York, Plenum Press, p.47-64.
- Chong, Duk Mon;Swanson, J. & Matson, A.(1960) Distribution of hereditary blood factors among koreans residing in Seoul, Korea.Am.J.Phys.Anthrop.18(2):115-123.
- Chown, B. & Lewis, M.(1953)The ABO, MNSs, P, Rh, Lutheran, Kell, Lewis, Duffy and Kidd bloods groups and the secretor status of the Blackfeet indians of Alberta, Canada. Am.J. Phys.Anthrop.11:369-383.
- Decastello, A. & Sturli, A. (1902) Uber die Isoaglutinine im Serum gesunder und kranker Menschen. Munchen.med.Wchnschr.,1090-1095.
- Degrossi, O.;Altschuler, N.;Forcher, H.;Zaninovich, A.; Mutchinik, O. & Enriori, C.(1969) Characteritics of endemic goiter in a Mapuche Indian tribe in Chiquillihuín, El Malleo, Province of Neuquen, Argentine Republic.I.General aspect and some functional and genetics studies. In Endemic Goiter (ed.J. B.Stanbury),149-158.Pan American Health Organization,Washington. D.C.
- Devor, E.;Crawford, M. & Koertvelyessy, T.(1983) Marital structure and genetic heterogeneity of Ramea Island, Newfoundland.Am.J.Phys.Anthrop.61:401-409.
- De Vries, J. & Nijenhuis, L.(1960) Blood groups frequencies in Nueva Guinea.I. The Sentani Papuans. Am.J.Phys.Anthrop. 18(2):125-129.

- Diaz Ungria, A.G.(1962) Los grupos sanguíneos del sistema MN en poblaciones indígenas de Venezuela. Folia Antropol., 3:1-26.
- Diaz Ungria, A.G.(1974) Microevolución en las poblaciones indígenas Yupa. América Indígena. 34(1): 113-134.
- Dobzhansky, T.; Ayala, F.; Stebbins, G.H. & Valentine, J.W. (1983) Evolucion. Barcelona, Ed. Omega S.A.
- Dobzhansky, T. (1978) Diversidad genética e igualdad humana. Barcelona, Ed. Labor.
- Dungern, E.v. & Hirszfeld, L.(1910) Ueber Vererbung gruppenspezifischer Strukturen des Blutes. Z.Immun.Forsc.,6 : 284-292.
- Dunsford y Bowley (1967) cit. por Etcheverry, S. en Tesis Doctoral, 1977.
- Edwards-Moulds, J. & Alperin, J.(1986) Studies of the Diego blood group among Mexican-Americans.Transfusion, 26(3):234-236.
- Epstein, A. & Ottenberg, R.(1908) Simple method of performing serum reactions.Proc.N.Y.path.Soc.8:117-123.
- Etcheverry, R.;Guzman, C.;Hille, A.;Nagel, R.;Covarrubias, E.;Regonesi, C.;Muranda, M.;Duran, N. & Montenegro, A.(1966) Investigacion de grupos sanguíneos y otros caracteres genéticos sanguíneos en indígenas de Chile. I. En atacameños y mapuches. Rev.Méd.Chil., 95: 599-604.

- Etcheverry, R.; Guzman, C.; Hille, A.; Nagel, R. & Cobarrubias E. (1962) Blood groups in Mapuche of Chile, in Proceedings of the IXth. Congress of the International Society of Heamatology, (Apud: Nagel, R. y Etcheverry, R. 1963. Types of haptoglobins in Araucanian Indians of Chile. Nature, 197:187-8).
- Etcheverry, S. (1977) Secreción salival de sustancias grupoespecíficas ABH y Lewis en indígenas toba del Chaco argentino. Tesis doctoral. UNLP. Fac. Cs. Exactas.
- Fink de Cabutti, N. & Palatnik, M. (1975) Genética de una población humana del Chaco argentino. IV: Aspectos monofactoriales eritrocitarios. Progresos en Biología, 425 (Eds. F. Barbieri y A. Legname, Tucumán).
- Fink de Cabutti, N. & Palatnik, M. (1981) Aloanticuerpos ABO en indígenas toba del Chaco argentino. Sangre, 26 (4): 439-446.
- Fisher, R.A. (1943) An incomplete antibody in human serum. Nature, Lond., 153:771-772.
- Fuente, Ma. de la & Maturana, R. (1984) Algunas características de las familias mapuches del consultorio de La Pincoya: estudio de casos y controles. Cuad. md.-soc. (Santiago de Chile; 28(2):83-6.
- Furuhashi, T.; Nakajima, H.; Ishida, E.; Izumi, S.; Terrada, K. & Amano, Y. (1959) Blood group determination of peruvian mummies. Proceedings of the Japan Academy, 35:305-306.
- Gerber, M. (1970) Nuevas investigaciones en serología : Los Mapuches. Communications to the XXXIX International Congress of Americans, Lima 1-6.
- Gershowitz, H. (1959) The Diego factor among Asiatic Indians, Apaches and West African Negroes: blood types of Asiatic Indians and Apaches. Am. J. Phys. Anthropol., n.s. 17(3):195-200.

- Gershowits, H.;Junqueira, P.;Salzano, F. & Neel, J. (1967) Further studies on the Xavante Indians.III. Blood groups and ABH-Le^a secretor types in the Simoes Lopes and Sao Marcos Xavantes. Am.J.Hum.genet.,19(4):502-13.
- Gershowits, H.;Layrisse, M.;Layrisse, Z.;Neel, J.;Chagnon, N. & Ayres, M.(1972) The genetic structure of a tribal population, the Yanomama Indians. II. Eleven blood group systems and the ABH-Le secretor traits. Ann.Hum.Genet., 35: 261-9.
- Gilbrey, B. & Lubran, M.(1952) Blood groups of South American Indians Mummies. Man,52:115-117.
- Giordano, A.(1975) Dermatoglifos digitales de araucanos argentinos.Relaciones (Bs.As) 9:135-145.
- Goede, H.W.;Agarwal, D.; Harada, S.; Rothhammer, F.;Whitakker, J. & Lisker, R.(1986) Aldehyde deshidrogenase polymorphism in South American and Mexican indians populations. Am.J.Hum.Genet.; 38(3): 385-389.
- Goicoechea, A. (1989) m.s. Análisis y distribución de los polimorfismos de los grupos sanguíneos, isoaglutininas ABO y estado secretor(ABH) en una comunidad toba de Quilmes, Prov. de Bs. Aires. Informe presentado al CONICET.
- Gollán, J.S.(1960) Zoogeografía.En:La Argentina suma de Geografía, Buenos Aires.Ed.Peuser,3:211-359.
- Grosz, P.(1988) Psicología social y esquizofrenia en mapuches Rev. Psiquiatr. (Chile), 5(2).

- Grubb, R.(1948) Correlation between Lewis blood group and secretor character in man.Nature, Lond.,162:933.
- Grundbacher, F.(1976) Genetics of anti-A and -B levels. Transfusion, 16: 48.
- Guderian, R & Vargas, J.(1986) Duffy blood groups distribution and incidence of malaria in Ecuador. Trans.R.Soc.Trop.med.Hyg. 80(1):162-163.
- Haas, E.;Salzano, M. et.al.(1985) HLA antigens and other genetics markers in the Mapuche Indians of Argentina. Hum.Hered.,35:306-313.
- Hartman, G.(1941) cit. por S.Etcheverry en Tesis Doctoral, 1977.
- Henkel, K.O.(1958) Antropología física de los mapuches.Rev. Universitaria ,Univ.Católica de Chile, 43: 13:22.
- Henckel, K.O.;Castelli, A. & Del Borge, J.(1941) Algunas observaciones acerca de la proporción de los grupos sanguíneos M y N en los indios mapuches. Bol.Soc.Biol.Concepción,15:37-41.
- Henckel, K.O.(1933)Contribuciones al estudio de la antropología chilena. III La distribución de las crestas papilares de las falangitas en los indígenas de la Prov. de Cautín. Bol.Soc.Biol. Concepción, 7: 53-60.
- Hirszfild L. & Hirszfild, H.(1919) Serological differences between the blood of different races. The result o researches on the Macedonian front. Lancet.,ii:675-679.
- Houghton, P.J.& Manby, J.(1985) Medicinal plants of the mapuches. J.Etnopharmacol, 13(1):89-113.

- Hulse, F.S.(1960) Ripples on a gene-pool: The shifting frequencies of blood-type alleles among the indians of the hupa reservation. *Am.J.Phys.Anthr.* 18(2): 141-152.
- Inostroza, J.;Kiefel, V. & Mieller, E.C.(1988) Frequency of platelet specific antigens P1A1, Bak^a, Yuk^a and Br^a in South American (mapuches) indians. *Transfusion(WDN)*,28(6): 586-7.
- Ikin, E.;Mourant, A.;Pettenkofer, H. & Blumenthal,G.(1951) Discovery of the expected haemagglutinin, anti-Fy^a. *Nature, Lond.*,168:1077.
- Junqueira, P.;Wishart, P.;Ottenssooser, F.;Pasqualin,R.; Fernandes, P. & Kalmus, H.(1956) The Diego blood factor in
- Kark, J.;Friedlander, Y. & Stein, Y.(1986) Blood group and height in multiethnic population. *Hum.Hered.*36:188-191. Brazilian Indians. *Nature*, 177:41.
- Kaspirin, D.;Crow, M.;Mc Clintock, C. & Lawson, J.(1987)Blood types of the native americans of Oklahoma.*Am.J.Phys.Anthrop.* 73:1-7.
- Kimura, M. & Ohta, T.(1971) Theoretical aspects of population genetics, Princeton, Princeton, N.Y.,219 pág.
- Kirk, R.;Lai, Y. & Vos, G.(1962)A genetical study of the Oraons of the Choota Nagpur Plateau (Bihar, India).*Am.J.Phys.Anthrop.* 20:375-385.
- Landsteiner, K.(1900) Zur kenntnis der antifermentativen, lytischen und agglutiniierenden.
- Landsteiner, K. & Levine, P.(1927) A new agglutinable factor differentiating individual human bloods. *Proc.Soc.exp.Biol.* N.Y.,24:600-602.

- Landsteiner, K. & Wiener, A.(1940) An agglutinable factor in human blood recognizable by immune sera por Rhesus blood. Proc.Soc.Exp.Biol.,43:233.
- Larenas,G.;Arias, G. & Espinoza, O.(1985) Prevalence of diabetes mellitus in a mapuche comunity of region IX, Chile. Rev.Med.Chil.,113(11):1121-5.
- Lasker, G.(1960) Small isolated human breeding populations and their significance for the process of racial differentiation. Sel.Pap.Fifth int.Congr.Anthrop.Ethnol.Sci. Philadelphia, 1956; A.F.C.Wallace,ed.Oxford University Press, London, pp.684-691.
- Layrisse, M.;Arends, T. & Dominguez Sisco, R.(1955) Nuevo grupo sanguíneo encontrado en descendientes de Indios. Acta Méd. Venezolana, 3:132-138.
- Layrisse, M. & Wilbert, J.(1960c) El antígeno del sistema Diego.Fundación Creole, Caracas, 160 pp.
- Layrisse, M. & Bermejo, R.(1962) Blood groups antigens in Aymara and Quechua speaking tribes from near Puno, Perú. Am. J.Phys.Anthr. 20:321-329.
- Layrisse, M; Layrisse, A. & Wilbert, J.(1963a) Blood group antigen studies of four Chibchan tribes. Am.Anthropologist. 65:36-55.
- Layrisse, M; Layrisse, A.;Garcia, E. & Wilbert, J.(1962) Blood group antigens of the Pemón indians of Venezuela. Am. J.Phys.Anthrop. 20:411-420.
- Layrisse, M; Layrisse, Z. & Wilbert, J.(1960) Blood group antigens among the Parajuano. Am.J.Phys.Anthrop. 18(2) : 131-139.

- Layrisse, M.;Layrisse, Z. & Wilbert, J.(1960a)Blood group antigen test of the Yupa indians of Venezuela. Am. Anthropologist. 62, 418-436.
- Layrisse, M.;Layrisse, Z. & Wilbert, J.(1961) The blood group antigens in Goajiro indians. Am.J.Phys.Anthrop. 19:255-262.
- Layrisse, Z.; Layrisse, M. & Gershowitz, H.(1970) Blood typing studies in american indian: misclassification of R2 phenotypes. Am.J.Phys.Anthrop.32:465-470.
- Layrisse, M.;Layrisse, Z. & Wilbert, J.(1962) Blood antigens tests of the Waica indians of Venezuela. Southwestern J. Anthropol. 18:78-93.
- Lehrs, H.(1930) Uber Gruppenspezifische Eigenschaften des menslechen Speichels. Z.Immun.Forsch.,66:175-192.
- Levine, P. & Stetson, R.(1939) An unusual case of intragroup agglutination. J.A.M.A.,113:126.
- Levine, P.;Backer, M.;Wigod, M. & Ponder, R.(1949) A new human hereditary blood property (Cellano) present in 99,8% of all bloods.Science, 109:464-466.
- Lisker, R.(1971) Genetic polymorphisms in Mexican populations. In: Salzano, F.M., ed. Te Ongoing evolution of Latin American Populations. Springfield, C.C.Thomas.Cap.21:661-77.
- Livingstone, F.(1969) An analysis of the ABO blood group clines in Europe.Am.J.Phys.Anthrop.29:1-9.
- Livingstone, F.;Frank, B.;Gershowitz, H. & Henry, A.(1960)The blood groups, abnormal hemoglobins and hemoglobins values of pregnant women in Liberia.Am.J.Phys.Anthrop.18(1):1-4.

- Livingstone, F.; Frank, B.; Gershowitz, H. & Henry, A. (1960) The distribution of several blood groups genes in Liberia, the Ivory Coast and Upper Volta. *Am.J.Phys.Anthrop.* 18(3):161-78.
- Lyne, C.; Clark, P.; Lyne, M. & Woodfield, D. (1985) The Rh phenotype r' r' in Polynesians. *Hum.Hered.* 35:353-357.
- Mandrini, R.J. (1988) La Sociedad Indígena en Las Pampas del s.XIX. En: *Manual de Antropología*. EUDEBA:205-228.
- Mansilla, L. (1870) Una excursión a los indios ranqueles. Imprenta, litografía y fundición de tipos, Belgrano 126, Buenos Aires.
- Margolis, J.; Gurevitch, J. & Hermoni, D. (1960) Blood groups in Sephardic Jews. *Am.J.Phys.Anthrop.* 18(3):197-199.
- Margolis, J.; Gurevitch, J. & Hermoni, D. (1960) Blood groups in Ashkenazzi Jews. *Am.J.Phys.Anthrop.* 18(3):201-203.
- Matson, G.; Sutton, H. et al. (1968) Distribution of hereditary blood groups indians in South America. V: in Northern Brazil. *Am.J.Phys.Anthrop.* 28(23):303-329.
- Matson, A.; Sutton, H.; Swanson, J.; Robinson, A. & Santiana, A. (1966) Distribution of hereditary blood groups among indians in South América. I: In Ecuador. *Am.J.Phys.Anthrop.* 24:51-69.
- Matson, A.; Sutton, E.; Swanson, J. & Robinson, A. (1968) Distribution of blood groups among indians in South America. VI: In Paraguay. *Am.J.Phys.Anthrop.* 29:81-98.
- Matson, A.; Sutton, H.; Swanson, J. & Robinson, A. (1969) Distribution of hereditary blood groups among indians in South America. VII: In Argentina. *Am.J.Phys.Anthrop.* 30:61-84.

- Matson, A.; Sutton, H.; Etcheverry, R.; Swanson, J. & Robinson, A. (1967) Distribution of hereditary blood groups among indians in South America. VII: in Chile. *Am.J.Phys.Anthrop.* 27:157-194.
- Matsunaga, E. (1964): citado por S. Etcheverry en Tesis Doctoral (1977).
- Mayr, E. (1970) *Populations, species and evolution.* Harvard University Press.
- Mazza, S. & Franke, I. (1927) Grupos sanguíneos de indios y de autóctonos del norte argentino. *Prensa Méd. Arg.* 14:408-9
- Mazza, S. (1939) Los factores M y N en sangre de indígenas del Chaco Argentino comparados con los de los nativos de Buenos Aires. *Soc.Arg.patol.Reg.*, 9^a Reunión, Mendoza 3: 1916-18.
- Meza Arrau, C.; Staeding, J. & Nijamkin, A. (1958) Investigación del "Sistema Diego" en la población chilena en general y especialmente en los indios mapuches. *Sangre*, 3 :360-365.
- Miller, L.; Mason, S.; Dvorak, J.; McGinnis, M. & Rothman, I. (1975) Erythrocyte receptors for (*Plasmodium knoulesi*) malaria: Duffy blood group determinants. *Science*, 189 :561-563.
- Monsalve, M. & Espinel, A. (1987) Frequency of five genetic polymorphisms in two populations of Colombia. *Rev.Bras.Genet.* X(2):247-251.
- Montagu, M.F. Ashley (1960) *An Introduction to Physical Anthropology.* Ed. Mc Graw Hill, Illinois.
- Montenegro, L. (1960) Frecuencia de los grupos sanguíneos del sistema ABO y del factor D (Rho) en Manaus, Brasil. *Sangre*, 5:191-196.

- Moss, W.L.(1910) Folia Serol., 5:267. Cit. por Race y Sanger, 1975.
- Mourant, A.(1945) A "New" human blood group antigen of frequent occurrence. Nature, Lond.,158:237.
- Mourant, A.E.(1958) The ABO Blood Groups. Springfield.
- Mourant, A.;Kopec, A. & Domaniewska-Sobczak, K.(1976a) The Distribution of the Human Blood Groups and other Polymorphisms Oxford, University Press,Oxford.
- Mourant, A.;Tills, D. & Domaniewska-Sobczak, K.(1976b) Sunshine and the geographical distribution of the alleles of the Gc system of plasma proteins. Hum. Genet.33:307-314.
- Muñoz, L.; Marconi, J.; Horwitz, J. & Navelian, P.(1966) Crosscultural definitions applied to the study of functional psychoses in Chilean mapuche.British J.Psychology.112:1205-15.
- Muralidhar, B.;Gould, D. & Murty, J.(1989) Genetic Structure of the Nikpod Subpopulations of Andhra Pradesh, India.Am.J.Phys. Anthropol.80:41-47.
- Musters, G.(1911) Vida entre los patagones.Biblioteca Centenaria Univ.Nac. de La Plata, Bs. Aires,pp.1-126.
- Mutchinick, D. & Castilla, E.(1970)Observaciones genealógicas y dermatoglíficas y, distribución de los grupos sanguíneos. En: Bocio endémico (Ed. Degrossi, D.; Pecorini, V.; Altschuler, N.) 41-60, Comisión Nacional de Energía Atómica.Bs. As.
- Myers, M. & Reynolds, A.(1984) Micromethods in blood group serology. American Association of Blood Banks, Arlington, Virginia.

- Nagel, R. & Etcheverry, R.(1963) Types de haptoglobins in araucarian indians of Chile. *Nature, Lond.* 197:187-188.
- Nardi, R.(1981) Los mapuche en la argentina: Esquema etno-histórico.En: *Cultura mapuche en la Argentina*. I.N.A.1981-2.
- Neel, J.;Salzano, F.;Junqueira, P.;Keiter, F. & Maybury-Lewis,D. (1964) Studies of the Xavante indians of the Brazilian Matto Grosso. *Ann.Hum.Genet.*,1(1):53-140.
- Neel, J. (1976) The circumstances of human evolution. *Jhon Hopkins., Med.J.*, 138:233-44.
- Nevo, S.(1988) Genetic blood markers in Arab Druze of Israel. *Am.J.Phys.Anthrop.*77(2):183-190.
- Nichols, M.;Rubinstein, P.;Barnwell, J.;Rodriguez de Córdoba,S. & Rosenfield, R.(1987) A new human Duffy blood group specificity defined by a murine monoclonal antibody. *Inmunogenética and asociacion whit susceptibilidad to Plasmodium vivax. J.Exp.Med.*, 166(3):776-785.
- Nijenius, L. y De Vries, J.(1960) Blood groups frequencies in New Guinea blood groups of the Nimboran Papuans. *Am.J.Phys. Anthrop.*18(3):193-195.
- Onetto, E. & Castillo, F.(1930) Sobre los grupos sanguíneos en los araucanos. *Rev.Inst.Bact.Chile.* 1:17-24.
- O'Rourke, D. & Suarez, B.(1985) Patterns of genetic variation in South Amerindians. *Am.Hum.Biol.*, 13:13-31.
- Pajés Larraya, F.;Contardi, N.;Wyller, D. & Servy, E. (1978) Marcadores genéticos de la población aborígen del Chaco argentino *Rev.Inst.Antrop., Univ.Nac. de Córdoba*, 6:217-241.

- Palatnik, M.(1968) Grupos sanguíneos en ranqueles de Argentina. Sangre, 13:31-60.
- Palatnik, M.(1969) Cit. por S. Etcheverry en Tesis Doctoral,1977
- Palatnik, M.(1975) Simposio sobre genética de la población toba del Chaco argentino. Progresos en Biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- Palatnik, M.(1980) Diversidad genética en las poblaciones de Argentina.Actas IV Congr.Latinoam.Genét.2:369-375.
- Palatnik, M.(1984) A and AB, ABO blood groups variants in Brasil Rev.Bras.Genet. VII(4): 727-733.
- Palatnik, M. & Schull, W.(1986)The ABO blood group and the B atypical gene in Brazil: a serologic and population genetic approach to the issue. Am.J.Hum.Genet. 38:390-394.
- Palatnik, M.(1986) Sistema ABO:avances inmunohematológicos y genéticos. Rev.Arg.Transfusión. XII(4):231-239.
- Palatnik, M.(1987) Antropogenética de los grupos sanguíneos en Latinoamérica. Rev.Arg.Transfusión. XIII(1): 3-9.
- Palermo, M.(1992) La compleja integración hispano indígena del sur argentino y chileno durante el periodo colonial. América Indígena(en prensa).Instituto Indigenista Interamericano, Méjico.
- Palomino, H.;Pereira, G.(1971) Genética oral en mapuches. I: Estudios de diferencias étnicas intrapoblacionales. Rev.Med.Chil. 99:132-138.

- Papiha, S.; Singh, B.; Lanchbury, J.; Roberts, D.; Parsad, C.; Wentzel, J. & Murty, K. (1987) Association of HLA and other markers in South Indians patients with pulmonary tuberculosis. *Tubercle*, 68(3):159-167.
- Paulotti, O.L. (1948) Los Toba. Contribución a la somatología de los indígenas del Chaco. *Runa*, 1:9-96.
- Piazza, A.; Menozzi, P. & Cavalli-Sforza, L. (1981b) The marking and testing of geographic gene-frequency maps. *Biometrics*, 37:635-659.
- Pi Suñer Bayo, J. (1933) Le metaboline basal chez les mapuches. *Comptes Rendus des Sceances de la Soc. Biol. Paris*, CXIV:112-113.
- Plaut, G.; Ikin, E.; Mourant, A.; Sanger, R. & Race, R. (1953) A new blood groups antibody, anti-Jk^a. *Nature*, 171:431.
- Pollitzer, W.; Hartmann, R.; Moore, H. & Rosenfield, R. (1960) Blood types of the Cherokee Indians. *Am. J. Phys. Anthropol.* 18(2):33-43
- Pons, J. (1971) Dermatoglifos digitales en indios mapuches. *Trabajos de Antropología, Barcelona*. 16:81-90.
- Prokop, O. (1970) Los Grupos Sanguíneos Humanos. Ed. Científico Médica, Barcelona.
- Putkonen, T. (1930) Über die gruppenspezifischen Eigenschaften verschiedener Körper-flüssigkeiten. *Acta. Soc. Med. fenn.*, "Duodecim", A.14, Nº12, 113 pages.
- Race, R. & Jack, J. (1955) The Duffy blood groups of the New York Negroes: The phenotype Fy(a-b-). *Brit. J. Haemat.*, 1:370-374.
- Race, R. & Sanger, R. (1975) Blood groups in man. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Radovich, J.(1983) El pentecostalismo entre los mapuche. Relaciones.n.s.15:121-132.
- Rahm, G. (1931) Die blutgruppen der araucaner (Mapuches) und der feyerlander. Forschn. Fortschr., 7:310-311.
- Rajanikumari, J.& Srikumari, C.(1987) The diferentiation at the ABO locus in twenty castes and twenty-two tribes of Andhra Pradesh, India. Am.J.Phys.Anthrop.72:95-99.
- Reed, T. & Schull, W. (1968) A general maximum likelihood estimation program. Am.J.Hum.Genet., 20:579-580.
- Rothhammer, F.(1973) La política de los genes frente a los cambios de estructura. Rev.Méd.Chile., 2: 247-251.
- Rothhammer, F. & Dixon, M.(1969) Microevolución in human chilean populations. VI: dermatoglyphics in araucanian indians. Zeitschrift fur Morphologie und Anthropologie, 61: 217-223.
- Rothhammer, F.;Benado, M. & Pereira, G.(1971) Variability of two dental traits in Chilean Indians and mixed populations. Hum. Biol. 43:309-17.
- Rothhammer, F. & Spielman, R.(1972) Anthropometric variation in the Aymarà:genetic, geographic and topographic contributions. Am.J.Hum.Genet.24:371-80.
- Rothhammer, F.,Chackraborty, R. & Llop, E.(1977) A collation of marker gene adn dermatoglyphic diversity at various levels of populations differentiation. Am.J.Phys.Anthrop.46:51-9.
- Rothhammer, F.;Chackraborty, R. & Llop, E.(1979) Dermatoglyphic variation among South American tribal population and its association whith marker gene, linguistic, and geographics distances. Birth.Def.Orig.Art.Ser.15(6):269-76.

- Rothhammer, F.;Goedde, H.;Llop, E.;Acuña, M. & Carbajal, P. (1984) Erythrocyte and HLA antigens of Atacameño Indians. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 65:243-247.
- Rothhammer, F.;Cocilovo, J. & Quevedo, S.(1984a) El poblamiento temprano en Sudamérica. *Chungará*, 13:99-108.
- Rothhammer, F.;Cocilovo, J.;Quevedo, S. & Llop, E.(1984b)Micro-evolution in prehistoric Andean populations: chronologic nonmetrical cranial variation in northern Chile. *Am.J.Phys. Anthropol.* 65:157-62.
- Rubinstein, P.;Costa, R.;Van Leeuwen, A. & Van Rood, J.J. (1967) The leukocyte antigens of mapuche indians : in Curtoni, Mattiuz, Tosi, *Histocompatibility Testing*, pp.251-25,(Munksqaard, Copenhagen).
- Ruffié, J.;Ducos, J.;Larrouy, G.;Marty, Y. & Ohayon, E.(1967) Sur la fréquence élevée des anticorps anti-A et anti-B de haut titre dan les tribus ameridiennes. Role possible como factor selectif. *Comptes Rendus Academie des Sciencies, Paris, Serie D* 264:1792-95.
- Saguier Negrete, E.(1964) El sistema sanguíneo Diego y el origen mongoloide de nuestros indios. *Rev.Med.Parag.*, 1:30-4
- Saha, N. & El Seikh, F.(1987) Some blood genetic characteristics of several sudanese tribes. *Am.J.Phys.Anthrop.* 73:397-406.
- Saha, N. (1989) Blood genetic markers in the chinese of two Eastern Provinces. *Am.J.Phys.Anthrop.* 80:295-303.
- Salzano, F.M.(1957) The blood groups of South American Indians *Am.J.Phys.Anthrop.*, 15(4):555-580.

- Salzano, F.M.(1965) Polimorfismos genéticos em populações brasileiras. *Organon* (10):49-66.
- Salzano, F.M.(1968) Survey of the unacculturated Indians of Central and South America. In: PAHO. Biomedical challenges presented by the American Indian. Washington, Scientific publication nº165:59-66.
- Salzano, F.M.;Moreno, R.;Palatnik, M. & Gershowitz, H.(1970) Demography and H-Le^a salivary secretion of the Maca Indians of Paraguay. *Am.J.Phys.Anthrop.*, 33(3):383-8.
- Salzano, F.M.,ed.(1971) The ongoing evolution of Latin American populations. Springfield, Charles C. Thomas.717 p.
- Salzano, F.M.;Gershowitz, H;Junqueira, P.;Woodall, J.;Black,F. & Hierholzer, W.(1972) Blood groups and H-Le^a salivary secretion of Brazil Cayapo Indians. *Am.J.Phys.Anthrop.*,36(3):417-26.
- Salzano, F.M. ed.(1975a) The role of natural selection in human evolution. Amsterdam, North-Holland. 439 p.
- Salzano, F.M. (1975b) Padroes de variacao biologica e cultural em Indios sul-americanos. *Cien.Cult.*,27(11):1202-8.
- Salzano, F.M.(1975c) Interpopulation variability in polymorphic systems. In: The role of natural selection in human evolution. Amsterdam, North-Holland. cap.12.p217-29.
- Salzano, F.M.;Pagés, F.;Neel, J.;Gershowitz, H.;Tanis, R.;Moreno, R. & Franco, M.(1978) Unusual blood genetics characteristics among the Ayoreo Indians os Bolivia and Paraguay *Hum.Biol.*, 50 (2): 121-36.
- Salzano, F.M.;Callegari-Jacques, S.;Franco, M.;Hutz, M.;Weimer, T.;Silva & R.;Rocha, J.(1980a) The Caingang revisited: blood genetics and antropometry.*Am.J.Phys.Anthrop.*, 53(4):513-24.

- Salzano, F.M.(1985a) The peopling of the Americas as viewed from South América. In: Kirk, R. & Szathmary, E. Out of Asia: peopling the Americas and the Pacific. Canberra, The Journal of Pacific History. Cap.2. p.19-29.
- Salzano, F.M. & Callegari-Jacques, S. (1988) South American Indians: A Case Study in Evolution.Clarendon Press, Oxford.
- Salzano, F.M.;Black, F.;Callegari-Jacques, S;Santos, S.; Weimer, T.; Mestriner, M.;Kubo, R.;Pandey, J. & Hutz (1991) Blood genetic in four Amazonian Tribes.Am.J.Phys.Anthrop. 85:51-60.
- Santos, S. & Salzano, F.(1987) Mobility, blood genetics traits and race admixture in the Amazonian population of Oriximina. Rev.Bras.Genet. X(4):745-759.
- Sandoval, L.;Henckel, C. & Givovich, L.(1946) Grupos, subgrupos y factores Rh sanguíneos en los indios mapuche de la Prov. de Cautin. Notas del Museo de La Plata. II, Antrop.35:283-299.
- Sandoval, L. & Henckel, C.(1954) The ABO, MNS y Rh blood groups of the mapuche indians of Cautin Province, Chile. Hum. Biol.26:324-326.
- Sanger, R.;Race, R. & Jack, J.(1955) The Duffy Blood groups of New York Negroes: the fenotype Fy(a-b-). Br.J.Haematol.,1:370.
- Saugi, C.(1981) Los mapuche argentinos en la actualidad. En : Cultura mapuche en la Argentina, I.N.A.,1981-2,pp.25-38.
- Sever, L.(1969) ABO haemolytic disease of the newborn as a selection mechanism at the ABO locus. Am.J.Phys.Anthrop. 31: 177-186.
- Scaro, I.L. (1957) Distribución racial de los sistemas ABO, Rh y MN en la población de la Prov. de Jujuy. Rev.Asoc.Arg.Biol., 33: 117-120.

- Scaro, I.L. (1957) Investigación del Factor Diego en aborígenes de la Quebrada de Humahuaca. Rev.Asoc.Arg.Biol., 34:71-74.
- Schiff, F.(1924) Uber gruppenspezifische Serumprecipitine. Klin.Woch.,3(16):679-680.
- Sierralta, A. & Hofmann, E.(1984) Congenital hepatitis fibrosis Report of 3 case in a Araucan family. Rev.Méd.Chil.112(2):157-60.
- Simonneau, M.;Mechali,D.;Peñalba, C.;Coulaud J. & Saimot, G. (1983)The Duffy blood group in migrants of French-speaking to Africa Bull.Soc.Pathol.Exot.Filiales.,76(5):470-476.
- Singh, I.;Walter, H.;Bhasin, M.;Bhardwaj, V.; Sudhakar, K.(1986) Genetic markers and malaria. Observations in Gujarat,India. Hum. Hered.36(1):31-36.
- Slatkin, M.(1987) Gene flow and geographic structure of natural populations. Science, 236:787-792.
- Socolow, S.(1987) Los cautivos españoles en las sociedades indígenas:el contacto cultural a través de la frontera argentina En:anuario IEHS Nº2, Tandil :
- Sokal, R.;Harding, R. & Oden, N.(1989) Spatial patterns of human gene frequencies in Europe.Am.J.Phys.Anthrop.80:267-294
- Spedini, G. et al.(1983) An anthropobiological study in Basse Kotto (Cental Africa) I.Erithrocyte and sero-genetic markers : an analysis of the genetic differentiation.Am.J.Phys.Anthrop.60:39-47
- Sturgeon, P. & Arcilla, M.(1970) Studies on the secretion of blood group sustances.I.Observations on the red cell phenotype Le(a+b+x+).Vox.Sang.,18:301-322.

- Thompson, P.; Childers, D. & Hatcher, D. (1967) Anti-Di^b : first and second examples. Vox.Sang.,13:314-318.
- Tills, D.; Kopec, A. & Tills, R. (1983) The Distribution of Human Blood Groups and other Polymorphisms, Supplement I. Oxford University Press.
- Tills, D.; Warlow, A. et al. (1983) Genetics factors in the population in Plati, Greece. Am.J.Phys.Antrop.61:145-156.
- Tyagi, S. (1970) Citado por Etcheverry, S. en Tesis Doctoral (1977).
- Valenzuela, C.Y. (1981) Desarrollo humano temprano: evidencias para un sistema de compatibilidad materno fetal. Rev.Med.Chil. 109:1039-1044.
- Valenzuela, C.Y. (1984) Anomalías segregacionales del sistema sanguíneo ABO asociadas al sistema Rh. Interpretación del efecto San. Rev.Med.chile.113:1175-1187.
- Valenzuela, C.Y. (1984) Blood groups and socio-economic class. Nature, 309:397.
- Valenzuela, C.Y. (1984) Confirmación de las distorsiones de los sistemas ABO y Rh, y de la proporción sexual en recién nacidos. Rev.Méd.Chil.113:1175-1187.
- Valenzuela, C.Y. (1985) Distorsiones segregacionales de los sistemas ABO y Rh según el sexo en escolares del área Norte de Santiago. Rev.Chil.Pediatr.56(2):73-75.
- Velazquez, V.; Ortiz, A.; Burgos, O.; Cabrera, M.; Bardesa, C. (1985) Estudio comparativo del hábito de ingesta etílica entre adolescentes mapuches y no mapuches en una comunidad rural de la región de la araucanía. Bol.Hosp.San Juan de Dios.32(5):438-452.

- Vogel, F. & Chakravartti, M.(1971) ABO blood group and smallpox in a rural population of West Bengal and Bihar (India). In:Natural Selection in Human Populations(ed. C.J.Bajena), pp.147-165.
- Vyas, G.;Bhatia, H. & Sukumaran, L.(1962) Study of blood groups, abnormal hemoglobins and other genetical characters in some tribes of Gujarat.Am.J.Phys.Anthrop.20:255-265.
- Ward, R.;Gershowitz, H.;Layrisse, M. & Neel, J.(1975)The genetic structure of a tribal population the Yanomama Indians XI. Gene frequencies for 10 blood groups and the ABH-Le secretor traits in the Yanomama and their neighbors; the uniqueness of the tribe. Am.J.Hum.Genet.,27(1):1-30.
- Ward, R. & Neel, J.(1976) The genetics structure of a tribal population, the Yanomama Indians. XVI. Clines and their interpretation. Genetics 82, 103-21.
- Wiener, A.(1943) Cit. por Etcheverry,S.(1977)Tesis Doctoral.
- Witkop, K. & Gaiser, J.(1960) Genetic blood studies.A report by the Interdepartamental Committe on Nutrition of National Defense,N.I.H. Bethesda, Maryland.
- Won, Chong Duk;Han Su Shin;Swk Whan Kim;Swanson, J. & Matson,G (1960) Distribution of hereditary blood factors among Koreans residing in Seoul, Korea.Am.J.Phys.Anthrop.18:15-124.
- Workman, P.;Blumberg, B. & Cooper, A.(1963) Selection, gene migration and polimorphims stability in V.S.White and Negro populations.Am.J.Hum.Genet.15(4):429-437.
- Yamakami, K.(1926) The individuality of semen, whith reference to its property of inhibiting especifically isohemoagglutination. J.Inmunol.,12:185-189.