

GENES, POBLACIONES, AMBIENTES Y NACIONES

Noemí Acreche^{1,2} y María Virginia Albeza^{1,2,3}

La estructura genética de las poblaciones se encuentra sujeta a cambios causados por diferentes factores. Las poblaciones pequeñas y aisladas o semiaisladas pueden cambiar su estructura a causa del azar (efecto de muestreo) o de la falta de aleatoriedad en la conformación de las parejas que darán lugar a la siguiente generación.

La falta de representatividad en la muestra de genes de la siguiente generación o de aleatoriedad en las uniones entre individuos puede ser consecuencia del reducido tamaño de las poblaciones en algunos casos.

En efecto, en las poblaciones pequeñas existe una alta probabilidad de que los individuos tengan un antepasado común relativamente cercano en el tiempo por lo que su estructura genética denota baja variabilidad. El aislamiento, ya sea geográfico o cultural, contribuye a potenciar estos efectos aumentando la frecuencia de genes idénticos por descendencia.

Tanto los cambios ocurridos al azar como las uniones no aleatorias tienen como consecuencia una pérdida de variabilidad genética al interior de los grupos, al tiempo que ocurre diferenciación entre ellos. Desde la genética de poblaciones, estos fenómenos de deriva génica se interpretan como contrapuestos a los de flujo génico, producto del contacto entre individuos que impide la diferenciación entre los acervos genéticos de las poblaciones.

El aislamiento reproductivo entre dos o más poblaciones pequeñas conduce entonces a su diferenciación. Este aislamiento ocurre por la existencia de barreras, cuya naturaleza puede ser muy diversa: se puede hablar de barreras geopolíticas, sociales, culturales, geográficas, naturales, etc., *fronteras* que impiden el contacto entre los individuos y el flujo de los genes entre las poblaciones.

El área andina meridional es considerada un sector de integración socio-económica cuyas relaciones culturales persisten desde tiempos prehispánicos, por lo que se espera se reflejen en los aspectos biológicos que caracterizan a estas poblaciones.

¹ PICTO - UNSa N° 36656. Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta.

² Cátedra Fundamentos de Antropología Biológica. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Salta.

³ Cátedra Bioantropología. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta.

ANDES 21



NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

Pág. 147 a 160

Pág. 147

El norte argentino se caracteriza por presentar variadas regiones ecológicas en las que se asentaron diversos grupos humanos de diferentes orígenes que desarrollaron estrategias adaptativas particulares. Se considera naturalmente dividido en cinco unidades geoestructurales, de oeste a este: Puna (que alcanza también los países del norte), Cordillera Oriental, Sierras Subandinas, Sierras Pampeanas y Llanura Chaqueña, que se extiende además a Paraguay y Bolivia.

Las características distintivas de las alturas de los Andes son: disminución progresiva de la presión atmosférica y de la temperatura con la creciente elevación, consiguiente reducción de la presión de oxígeno, cambios rápidos en la temperatura, alta evaporación, sequedad, topografía accidentada y nevadas frecuentes. Estas características extremas podrían constituir en sí mismas una barrera.

Las localidades de la Puna tienen un patrón disperso de asentamiento, asociado a las características topográficas y escasas vías de comunicación. El resultado es una población con un considerable grado de aislamiento.

La región de los Valles Calchaquíes ocupa un sector de la Cordillera Oriental de los Andes, en el límite este de la Puna Argentina. De acuerdo con Núñez Regueiro y Tartusi (1990)⁴, la pendiente oriental de los Andes es un área con características específicas, tanto ecológicas como culturales, ni completamente andina, ni amazónica sino una combinación de ambas. El área fue conformada culturalmente con elementos contribuidos por pueblos tanto de tierras altas como de tierras bajas.

En América del Sur, el Gran Chaco, es el segundo ecosistema en extensión, después de la Selva Amazónica y en términos de biodiversidad, algunos de sus componentes son tan ricos como los de la selva lluviosa tropical (Cajal, 1996)⁵.

El Chaco cubre la mayor parte del norte y noroeste de Argentina, sureste de Bolivia y oeste de Paraguay y su actividad combina la agricultura, y el pastoreo- de tipo extensivo- caracterizándose por ser la región de mayor explotación forestal de bosque nativo y fauna silvestre.

Presenta un clima cálido semiárido, con un régimen de lluvias estacionales que determinan una época seca que se extiende por 8 a 9 meses. Las temperaturas son elevadas (Torrado, 1981)⁶.

⁴ Núñez Regueiro, V. A. y M. R. A. Tartusi, "Aproximación al estudio del área Pedemontana de Sudamérica", en *Cuadernos*, N° 12, Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires, 1990, pp. 125-160.

⁵ Cajal, J., "Ajuste estructural, biodiversidad y el caso del Chaco Argentino. Desarrollo Agroforestal y Comunidad Campesina", en *Rev. Proyecto GTZ*, 5, N° 21, 1996, pp. 26-29.

⁶ Torrado, S., "Regiones Naturales" en *Tomo 1. Diagnóstico de la Provincia de Salta. Gobierno de la Provincia de Salta. Secretaría de Estado de Planeamiento*, 1981.

La vegetación está formada por bosques xerófilos, casi sin solución de continuidad, estepas halófitas y sabanas edáficas o inducidas por incendios y desmontes.

Se consideran varias hipótesis acerca de su poblamiento, como la llegada de oleadas migratorias que se asentaron sobre un sustrato paleochaqueño, compuesto por grupos matabo mataguayos (Matabos o Wichis, Chorotes y Chulupies), Guaycurúes (Tobas), Chanés de lengua arawak y Chiriguano de lengua guaraní. En general, se concibe al Chaco como un área de confluencia de diversas culturas, funcionando como un corredor por el que se movieron grupos de diferente origen.

El objetivo de este trabajo es evaluar la relación de las fronteras topológicas (altitud), geopolíticas (país), naturales (región ecológica) y culturales (lengua) con la estructura genética (muestra de frecuencias alélicas de grupos sanguíneos) de 32 poblaciones.

Metodología

Se estudiaron los grupos eritrocitarios en tres poblaciones de la Puna: Santa Rosa de los Pastos Grandes, Cobres y Tolar Grande⁷ y tres de los Valles Calchaquíes: San José, El Barrial y Cachi⁸. San José y El Barrial, en función de su proximidad geográfica (500 m de distancia) y vinculación fueron consideradas una muestra única⁹.

Se determinaron los fenotipos para los sistemas: MN, Ss, P, Diego, Cc, Dd y Ee. Los loci Diego, P y Dd, debido a la utilización de un sólo reactivo por sistema fueron tratados como sistemas con dos alelos y dominancia completa.

Las determinaciones se realizaron siguiendo los protocolos provistos por los fabricantes de los reactivos, mediante reacción de aglutinación.

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES

⁷ Caruso, G., N. Acreche y M. V. Albeza, "Polimorfismos hematológicos en Santa Rosa de los Pastos Grandes (Salta)", en *Revista Argentina de Antropología Biológica*, N° 2 (1), 1999, pp. 227-242.

Caruso, G., M. V. Albeza, N. Acreche y V. Broglia, "Grupos Sanguíneos y Demografía en localidades puneñas de la Provincia de Salta", en *Revista Argentina de Antropología Biológica*, N° 2 (1), 1999, pp. 243-256.

⁸ Acreche, N., *Microevolución en Poblaciones Andinas*, Continuos Gráficos S. H., Talleres Gráficos, Salta. ISBN: 987-05-0414-0. Res H N° 927-06, 1417-05, 2006.

Acreche, N., M. V. Albeza, G. Caruso, V. Broglia y R. Acosta, "Diversidad Biológica Humana en la Provincia de Salta", en *Cuadernos*, N° 22, Educación - Biología y Salud, Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Jujuy, 2004, pp. 171-194.

⁹ Albeza, M. V., N. Acreche, D. F. Caro y G. Caruso, "Demografía Genética en San José y El Barrial (Valle Calchaquí - Salta, Argentina)", en *Revista Argentina de Antropología Biológica*, N° 6 (1), 2004, pp. 19-34.

Se reunió una base de datos en la que fueron incluidas las frecuencias alélicas para estos grupos eritrocitarios en poblaciones del Chaco Argentino publicadas por diferentes autores (Matson et al, 1969¹⁰; Pagés Larraya et al, 1978¹¹), Bolivia (Matson et al, 1966¹²) y Paraguay (Matson et al, 1967¹³). Asimismo se incluyó una muestra de Calchaquíes, también publicada por Matson et al (1969), aunque su localización en la publicación original se fija en zona de chaco.

Los métodos estadísticos multivariados, como fueron definidos por Oxnard (1973)¹⁴, proveen discriminación estadísticamente significativa entre muestras y amplían el margen de interpretación de la información obtenida. Se pueden manejar grandes conjuntos de datos tomados en varios sujetos en uno o en múltiples grupos. Las técnicas orientadas a la clasificación se conocen como Análisis Discriminante y permiten tomar en cuenta todas las variables simultáneamente, estudiando su contribución relativa a la discriminación o clasificación según el caso.

Los casos (muestras, poblaciones) fueron agrupados de acuerdo a País (Argentina, Bolivia y Paraguay), Familia Lingüística (Mataco-Mataguayo, Guaycurú, Arawakan, Tupi, Aymaran, Tacanana, Zamucoana, Mascoyana, Panoana), quedando agrupadas por otra parte las poblaciones de Puna y Valle Calchaquí hablantes de castellano, Itonama y Moré de Bolivia. Asimismo se consideraron agrupaciones a priori entre poblaciones que habitan las alturas de los Andes y las de tierras bajas por una parte y las de Puna, Valle, Chaco y Beni por otra.

Los valores medios y desvíos se estimaron para cada grupo y fue realizado un test F de varianzas de muestras. El objetivo fue ponderar y combinar linealmente las variables en una o más funciones para obtener un score único para cada muestra. El test Lambda de Wilk se realizó para probar el poder discriminante en la batería de variables propuestas para el análisis. Se computó la Distancia Mínima de Mahalanobis entre los grupos, que fue establecida como el criterio para la selección de variables.

¹⁰ Matson, G. A., H. E. Sutton, J. Swanson and A. Robinson, "Distribution of hereditary blood groups among indians in South America. VII: In Argentina", *Am. J. Phys. Anthropol*, N° 30, 1969, pp. 61-84.

¹¹ Pagés Larraya, F., N. Wyller de Contardi y E. Servy, "Marcadores genéticos de la población aborigen del Chaco Argentino.", en *Rev. del Inst. de Antropología*, Tomo VI: 217-241, Universidad Nacional de Córdoba, 1978.

¹² Matson, G., J. Swanson and A. Robinson, "Distribution of blood groups among indians in South America. III: In Bolivia", en *Am. J. Phys. Anthropol*, N° 25, 1966, pp. 13-34.

¹³ Matson, G. A., H. E. Sutton, J. Swanson and A. Robinson, "Distribution of blood groups among indians in South America. VI: In Paraguay", en *Am. J. Phys. Anthropol*, N° 29, 1967, pp. 81-98.

¹⁴ Oxnard, C., *Form and Pattern in Human Evolution*, The Univ. Chicago Press, 1973.

El poder discriminante de la función obtenida fue probado con un coeficiente de correlación canónica, como expresión de la correlación que existe entre la función propuesta y las variables que definen la pertenencia al grupo. Como puede no agotar las posibilidades de un conjunto de variables, funciones adicionales pueden ser computadas hasta un número igual al número de variables o uno menos que el número de grupos, si éste es el número menor.

Centroides de Grupos (scores medios) y dispersiones fueron obtenidos para cada función y la identificación de la pertenencia a un grupo de cada sujeto (caso, muestra, población) se hizo sobre la base de su score individual.

Un caso es considerado como perteneciente a un grupo si su score individual en ese grupo es mayor. La probabilidad de pertenecer a un grupo fue establecida inicialmente como proporcional al número de casos en cada grupo. Esta probabilidad inicial con el score obtenido de la función de clasificación determina el grupo en el que tiene la mayor probabilidad de pertenencia.

La comparación entre el grupo real y el predicho, expresada como porcentaje de casos correctamente clasificados, es considerada un estimador de la distancia entre grupos, como queda expresada por las variables discriminantes. Para llegar a este estimador, el conjunto original de casos es clasificado.

Los análisis multivariados fueron realizados utilizando el paquete estadístico SPSS (2000)¹⁵.

Resultados y discusión

En un primer análisis se consideraron dos categorías surgidas de agrupar las poblaciones estudiadas con el criterio altitud. La función obtenida explica el 100% de la varianza en las frecuencias de los alelos introducidos en el análisis y presenta una correlación canónica de 0,82, con una significación $< 0,001$ (Tabla 1). Las variables que en mayor medida contribuyen en esta clasificación son los alelos L*S, ABO*A y ABO*B.

Dos de las siete (28,6%) poblaciones de Zona Alta fueron incorrectamente clasificadas (Cobres y Aymara) mientras que las 25 de Zona Baja fueron correctamente asignadas (Tabla 2), llegando a un total de 93,8% (Tabla 1).

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES

¹⁵ SPSS for Windows, release 10.0.7 (1 Jun 2000). Statistical Package for the Social Sciences.

Criterio de Clasificación	Número de Grupos	Significación (λ Wilks)	% de Correcta Clasificación
Altitud	2	0,001	93,8
Ambiente	4	0,002	84,4
País	3	0,209	78,1
Familia Lingüística	12	0,000	84,4

Tabla 1: significación estadística y % de correcta clasificación de los grupos según los diferentes criterios de agrupación a priori

Las 32 poblaciones fueron a su vez clasificadas en cuatro unidades geoestructurales, dos de altura y dos de zonas bajas: Puna, Valle Calchaquí, Chaco y Beni. Las dos primeras funciones dan cuenta del 97,3% de la varianza, llegando con la tercera al 100%, con alta significación (Tabla 1). En la primera función, las variables que mayormente contribuyen a la discriminación entre los grupos son las frecuencias de los alelos ABO*A y E y en la segunda función, DI*A, L*S, ABO*B y C.

El espacio definido por las dos primeras funciones está representado en el gráfico 1 en el que se observa claramente que la primera separa Puna y Calchaquí de Chaco-Beni. La proximidad de los centroides de estos últimos grupos pone de relieve la similitud entre los mismos.

Con estas funciones, el 50% de las poblaciones de Puna y Beni y el 100% de las de Valle Calchaquí y Chaco fueron correctamente clasificadas. Dos poblaciones de Puna (Cobres y Aymara) y tres de Beni (Siriono, Itonama y Moré) fueron asignadas al Chaco. Tanto Cobres como Aymara fueron también incorrectamente clasificadas cuando se ubicaron en zona baja con las primeras funciones.

El 84,4% de los grupos estudiados fue correctamente clasificado. Aquí es interesante señalar que el grupo Calchaquí estudiado por Matson y colaboradores (1969) fue localizado por esos autores en la zona del Chaco, pero correctamente clasificado con los del Valle (Tabla 2, Gráfico 1).

En el caso de la definición de los grupos a partir de País, las dos primeras funciones canónicas dieron cuenta del 100 % de la varianza, siendo la primera de ellas representativa del 78,2% de la misma y la segunda del 21,8%, si bien el valor del estadístico de Wilks indica bajo nivel de significación (Tabla 1).

De las cuatro variables aquí consideradas, es la variable país la más recientemente diferenciada ya que los estados nacionales incluidos en el análisis cuentan con pocas generaciones desde su establecimiento. Si a esto se suma el constante flujo migratorio entre ellos, la falta de significación de las funciones canónicas y el escaso porcentaje de correctas clasificaciones quedaría explicado.

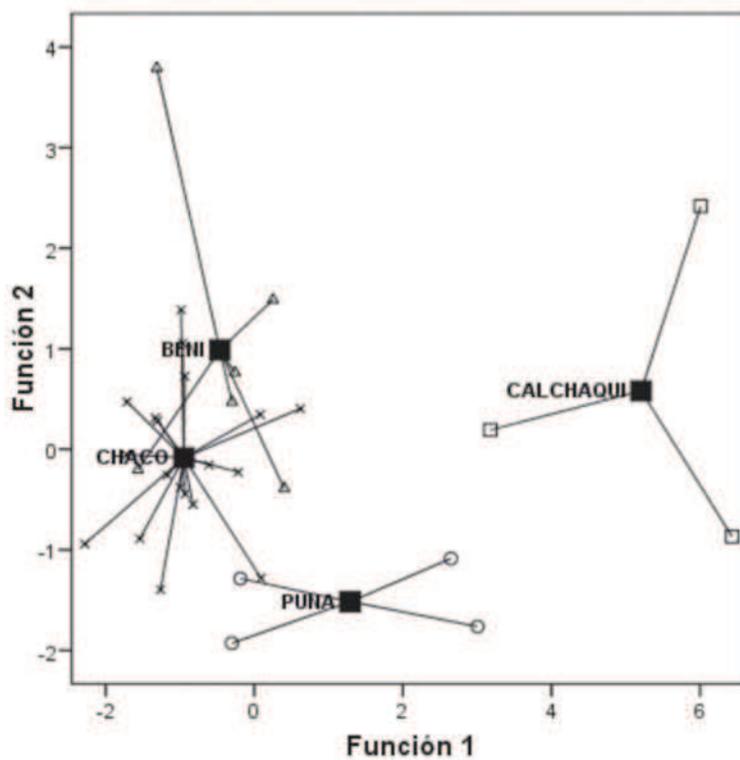


Gráfico 1. Clasificación de las poblaciones a partir del criterio de agrupación *Ambiente*

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES

Las 18 poblaciones argentinas incluidas en el análisis, fueron correctamente clasificadas (100%), el 85,7% de las paraguayas y el 14,3% de las bolivianas.

De las siete poblaciones paraguayas, Toba (14,3%) fue clasificada en Argentina. En Bolivia, por otra parte, el 71,4% de las poblaciones fueron asignadas a Argentina (Siriono, Aymara, Chama, Tacana y More) y una (Itonama) a Paraguay. Sólo Chacobo fue correctamente clasificada.

Esta clasificación muestra claramente la relación existente entre Bolivia y Argentina y Bolivia y Paraguay (Tabla 2, Gráfico 2).

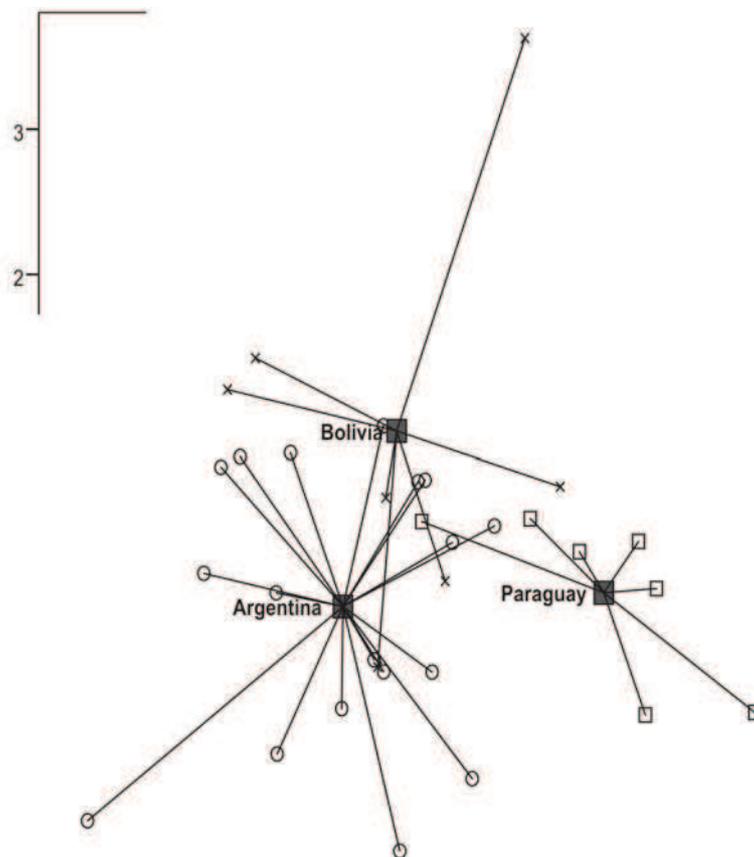


Gráfico 2. Poblaciones representadas en función de las dos primeras funciones discriminantes. Variable de agrupación: País.

Población	Altitud	Altitud*	Ambiente	Ambiente*	País	País*	Lengua	Lengua*
Cobres	Alto	Bajo		Chaco	Argentina	Argentina	Castellano	More
Santa Rosa	Alto	Alto	Puna	Puna	Argentina	Argentina	Castellano	Castellano
Tolar	Alto	Alto	Puna	Puna	Argentina	Argentina	Castellano	Castellano
Cachi	Alto	Alto	Calchaqui	Calchaqui	Argentina	Argentina	Castellano	Castellano
Calchaqui	Alto	Alto	Calchaqui	Calchaqui	Argentina	Argentina	Castellano	Castellano
San José	Alto	Alto	Calchaqui	Calchaqui	Argentina	Argentina	Castellano	Castellano
Chorote M	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Chorote P	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Chulupi M	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Chulupi P	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Chulupi	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Mataco-	Mataco-
Mataco M	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Mataco P	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Toba M	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Toba P	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Mataco-	Mataco-
Toba	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Guaycurú	Mataco-
Toba P	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Guaycurú	Mataco-
Chané	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Argentina	Guaycurú	Mataco-
Chiriguano	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Guaycurú	Mataco-
Mocovi	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Tupi-Guar	Guaycurú
Pilaga	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Argentina	Argentina	Guaycurú	Guaycurú
Aymará	Alto	Bajo	Puna	Chaco	Bolivia	Argentina	Aymara	Aymara
Chácobo	Bajo	Bajo	Beni	Beni	Bolivia	Bolivia	Chacobo	Chacobo
Chama	Bajo	Bajo	Beni	Beni	Bolivia	Argentina	Tacana	Tacana
Itonama	Bajo	Bajo	Beni	Chaco	Bolivia	Paraguay	Itonama	Itonama
More	Bajo	Bajo	Beni	Chaco	Bolivia	Argentina	More	More
Sirionó	Bajo	Bajo	Beni	Chaco	Bolivia	Argentina	Siriono	Siriono
Tacana	Bajo	Bajo	Beni	Chaco	Bolivia	Argentina	Tacana	Tacana
Chamacoco	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Zamuco	Zamuco
Guayaki	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Tupi-Guar	Tupi-Guar
Lengua	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Mascoi	Mascoi
Moro	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Zamuco	Zamuco
Yam	Bajo	Bajo	Chaco	Chaco	Paraguay	Paraguay	Mascoi	Mascoi

Tabla 2: Clasificación de los grupos según los diferentes criterios. * Grupo asignado por las funciones.
Incorrecta clasificación

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES

Tomando como criterio de agrupación el grupo lingüístico, las dos primeras funciones graficadas dan cuenta del 99,9% de la varianza acumulada, con altas correlaciones canónicas (1; 0,97) y significación (Tabla 1). En la mayoría de los casos se obtuvo un 100% de correctas adjudicaciones. Sin embargo, llama la atención el alto porcentaje de error (60%) de los grupos Guaycurú. Las tres muestras Tobas fueron incorrectamente clasificadas, las dos argentinas con los Mataco-Mataguayos y la paraguaya con el grupo lingüístico Mascoyano.

El grupo Cobres de la Puna y Chiriguano también fueron incorrectamente clasificados.

Para este criterio (grupo lingüístico), la variable de mayor correlación con la primera función es la frecuencia del alelo D, en la segunda el alelo L*S, en la tercera DI*A y en la cuarta C.

Gráfico 3. Poblaciones representadas en función de las dos primeras funciones discriminantes. Variable de agrupación: *Lengua*

En el gráfico 3 se ha excluido la representación de los grupos Panoano y Arawakano ya que por distanciarse sustancialmente de las coordenadas de los otros 10 acrecientan la escala al punto de dificultarse su visualización.

Según Fabre (2005)¹⁶, varios autores han planteado una posible relación genética entre las familias lingüísticas mataguayo y guaykurú, lo que podría explicar la incorrecta clasificación de dos de los tres grupos tobas con la variable Lengua.

Los presentes resultados permiten sugerir algunas hipótesis de trabajo como la que surge de analizar la situación de las muestras de Cobres y Aymara, incorrectamente clasificadas en tres de las cuatro variables-criterios consideradas. Estas dos poblaciones de zona alta (Puna) fueron asignadas a zona baja y a Chaco indicando de alguna manera su posible relación en el caso de Cobres con grupos de lengua Moré. Sin embargo, la verificación de este tipo de hipótesis excede los objetivos del presente trabajo.

Hasta mediados del siglo XIX, la actual Puna argentina pertenecía en parte a Bolivia y en parte a Argentina. El oeste de la Puna (departamentos de Susques (Jujuy), Los Andes (Salta) y Antofagasta de la Sierra (Catamarca)) estaba en territorio boliviano. En 1833 este sector fue cedido a Chile y en 1899 a Argentina, que creó en 1900 el Territorio de Los Andes. Finalmente las tierras fueron distribuidas

¹⁶ Fabre, A., *Diccionario etnolingüístico y guía bibliográfica de los pueblos indígenas sudamericanos*. <http://butler.cc.tut.fi/~fabre/BookInternetVersio/Dic=Chapakura.pdf>, 2005.

entre Jujuy, Catamarca y Salta. Esta situación podría explicar el error en la clasificación de las poblaciones de Cobres y Aymara, asignadas a priori a Zona Alta.

Con respecto a la variable-criterio lengua, presenta un buen nivel de clasificación y alta significación. Hunley et al (2007)¹⁷ a partir del análisis de mtDNA de poblaciones de centro y sur América cuestionan los resultados obtenidos por Cavalli-Sforza et al (1988)¹⁸ a partir de correspondencia lingüística y genética con datos de proteínas y enzimas consistentes con los obtenidos en este trabajo. Probablemente la falta de concordancia obedezca a la incorporación de marcadores genéticos muy diferentes, con características particulares y distintivas.

Conclusiones

Entre las variables-criterio analizadas, la altitud es la de mayor relación con la diferenciación local entre las poblaciones. En segundo lugar, la familia lingüística es la variable a considerar como frontera efectiva en el contacto, siendo País la que en menor medida refleja las diferencias en las frecuencias alélicas en los loci y poblaciones incluidas en el análisis (Tabla 2).

Ingreso: 26 de noviembre de 2008

Aceptación: 30 de abril de 2009

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES

¹⁷ Hunley, K. L., G. S. Cabana, D. A. Merriwether and J. C. Long, "A Formal Test and Genetic Coevolution in Native Central and South America" en *American Journal of Physical Anthropology*, N° 132, 2007, pp. 622-631.

¹⁸ Cavalli-Sforza, L. L., A. Piazza, P. Menozzi and P. Mountain, "Reconstruction of human evolution: Bringing together genetic, archaeological and linguistic data", *Proc Nat Acad Sci USA* 85, 1988, pp. 6002-6006.

Genes, poblaciones, ambientes y naciones

Resumen

Se estudió la estructura genética de 32 poblaciones de Argentina, Bolivia y Paraguay en función de las frecuencias génicas de ocho sistemas de grupos eritocitarios. Los sistemas incluidos son: ABO, MN, Ss, DI, P, Cc, Dd y Ee. En el caso de Bolivia, Paraguay y el Chaco Argentino, los datos fueron obtenidos de la bibliografía.

La relación entre las poblaciones y diferentes criterios de agrupación (Ambiente, País, Grupo Lingüístico y Altitud) fueron evaluadas por medio de Análisis Discriminante. Se consideró el porcentaje de casos correctamente clasificados como medida de la relación entre el conjunto de variables analizadas y el criterio de agrupación.

Se encontró que tanto las categorías geoestructurales como lingüísticas establecidas tienen mayor relación con la estructura genética de las poblaciones incluidas en el análisis que las fronteras nacionales, por lo que se concluye que el aislamiento reproductivo entre poblaciones, necesario para la diferenciación, se produce por diferencias culturales o del territorio de ocupación antes que por las fronteras políticas establecidas.

Palabras clave: Grupos eritocitarios; Fronteras; Lenguas; Ambiente; Análisis multivariado

Noemí Acreche y María Virginia Albeza

Genes, populations, environments and nations***Abstract***

The genetic structure in 32 populations of Argentina, Bolivia and Paraguay was studied with blood groups frequencies (ABO, MN, Ss, DI, P, Cc, Dd y Ee). Bolivia, Paraguay and Chaco Argentino data were obtained from bibliography.

Population relationships and different association criteria were evaluated with discriminant analysis. The percentage of correct classified cases is considered the measure of the relationship between variables and association criteria.

Environmental and linguistic categories show more relationship with genetic structure than national frontiers, producing reproductive isolation between populations.

Key words: Blood groups; Frontiers; Language; Environment; Multivariate analysis

Noemí Acreche y María Virginia Albeza

NOEMÍ ACRECHE
Y MARÍA
VIRGINIA ALBEZA

GENES,
POBLACIONES,
AMBIENTES Y
NACIONES