

## GRUPOS SANGUINEOS Y DEMOGRAFIA EN LOCALIDADES PUNEÑAS DE LA PROVINCIA DE SALTA

Graciela Caruso<sup>1, 3</sup>

María Virginia Albeza<sup>2, 3</sup>

Noemí Acreche<sup>1, 2, 3</sup>

Viviana Broglia<sup>3</sup>

**PALABRAS CLAVE:** Genética de Poblaciones Humanas; Endogamia; Deriva Génica; Diversidad Génica

**RESUMEN:** Las características climáticas, topográficas y productivas de la Puna son importantes factores que provocan el aislamiento de sus poblaciones. En Salta comprende los Departamentos de Los Andes y parte de los de La Poma y Rosario de Lerma. Se estudiaron las poblaciones de Tolar Grande (Departamento de Los Andes, N = 99) y Cobres (Departamento La Poma N = 140), ubicadas a 210 y 70 km de San Antonio de los Cobres, el centro más densamente poblado de la Puna. La fracción de 0-4 años es elevada (24,24 y 19,86), lo que se traduce en elevados valores de RNM, indicador de la fecundidad (1043,48; 848,48), superiores a los registrados en la provincia. Tolar Grande presenta los valores de  $N_e$  (17,77 %),  $m_e$  (0,77) e  $I$  (0,82) más altos entre 9 poblaciones del NOA estudiadas. Cobres ( $N_e = 10,05$  %), registra la menor Tasa de Migración Efectiva ( $m_e = 0,12$ ) de las localidades mencionadas. En consecuencia, se encuentra más sujeta a deriva (Coeficiente de Aislamiento Reproductivo = 1,76,  $F = 0,1$ ) que las otras. Se determinaron los grupos sanguíneos: ABO, MN, Ss, Di, P, Cc, Dd, Ee y Kell-Cellano en Tolar Grande (N = 19) y Cobres (N = 64). En Tolar se registraron 6 y en Cobres 8 loci polimórficos siendo la Heterozigosis Media 0,19 y 0,18 respectivamente. Se calculó la Diversidad Génica incluyendo datos de otra localidad puneña (Santa Rosa de los Pastos Grandes) (HT = 0,234, HS = 0,218 y DST = 0,018).

<sup>1</sup>Cátedra de Evolución. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

<sup>2</sup>Cátedras de Antropología Biológica I y II. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Salta.

<sup>3</sup>Consejo de Investigación. Universidad Nacional de Salta.

**KEY WORDS:** Human Population Genetics. Endogamy. Genic Drift. Genic Diversity.

**ABSTRACT:** The climatic, topographic, and productive characteristics of the Puna region (Province of Salta, Argentina) determine the isolation of its populations. The populations of Tolar Grande (Los Andes Department, N = 99) and Cobres (La Poma Department, N = 140), placed 210 and 70 km respectively from the most populated centre in the region (San Antonio de Los Cobres), were studied. The 0-4 year-old age group represents 24,24 and 19,86 % respectively. This results in high values of children-women relationship, an indicator of high fecundity. Tolar Grande shows the highest  $N_e$  (17,77 %),  $m_e$  (0,77) and  $I$  (0,82) values among nine studied populations in northwestern Argentina. Cobres ( $N_e = 10,05$  %), on the other hand, shows the lowest Effective migration rate ( $m_e = 0,12$ ). Consequently, this population is more subjected to genetic drift (Reproductive isolation coefficient = 1,76) and endogamy ( $F = 0,1$ ). ABO, MN, Ss, Di, P, Cc, Dd, Ee and Kell-Cellano blood groups were studied in Tolar Grande (N = 19) and Cobres (N = 64). 6 and 8 polymorphic loci were registered in Tolar Grande and Cobres respectively; Mean Heterozygosis being 0,19 in the former and 0,18 in the latter. With these values, sample size must be considered. Genic diversity was computed including data from two other localities in the region: Esquina de Guardia and Santa Rosa de los Pastos Grandes ( $HT = 0,234$ ,  $HS = 0,218$  and  $DST = 0,018$ ).

## INTRODUCCION

Las características ambientales, culturales, sociales e históricas afectan la estructura y dinámica de las poblaciones en sus aspectos demográfico y genético.

Las localidades puneñas poseen un patrón de poblamiento disperso, sin centros densamente poblados, lo que asociado a la topografía de esta altiplanicie y a las escasas vías de comunicación provocan un marcado aislamiento entre ellas.

En esta región, que presenta un ambiente particular, con características climáticas adversas y una singular historia de poblamiento, se han generado pautas culturales, que asociadas a las características biológicas, permiten la adaptación.

En la Puna, debido a los reducidos efectivos poblacionales, la deriva génica es un factor fundamental en los procesos de microdiferenciación como consecuencia de las variaciones al azar de las frecuencias génicas de una generación a la siguiente.

Con respecto a los factores direccionales que provocan cambios en la composición genética, es posible estimar mediante parámetros demográficos la acción del flujo génico debido a las migraciones y la acción de la selección natural.

Las diferencias en la fecundidad y mortalidad como consecuencia de variables socioeconómicas, tienen un profundo efecto sobre la selección natural en las poblaciones humanas, por lo que es de gran importancia evaluar la tasa de evolución debida a este factor (Cavalli - Sforza y Bodmer, 1981).

Utilizando datos demográficos y polimorfismos de grupos sanguíneos, en este trabajo se ha estimado la acción de estos factores evolutivos, como así también la diversidad existente entre y dentro de estas poblaciones (Nei, 1987).

## MATERIAL Y METODOS

Las poblaciones de Cobres (Departamento La Poma) y Tolar Grande (Departamento Los Andes), se encuentran en la región de la Puna en la Provincia de Salta. Esta región es la prolongación austral del altiplano Peruano-Boliviano, que se estrecha hacia el Sur terminando en la cordillera de San Buenaventura en Catamarca. Es una típica meseta de altura, árida o semiárida (Pontussi, 1993). En Salta comprende además de los dos Departamentos mencionados parte del de Rosario de Lerma.

Las características climáticas, topográficas y productivas son factores importantes que provocan el aislamiento de las poblaciones de la Puna. Existen elevaciones que superan los 5000 msnm. El clima es frío y seco, con precipitaciones en forma de nieve y vientos muy fuertes. Las temperaturas mínimas-máximas oscilan entre los  $-7^{\circ}$  y  $-20^{\circ}$  y los  $11^{\circ}$  y  $27^{\circ}\text{C}$  para los meses de invierno y entre los  $-2^{\circ}$  y  $5^{\circ}$  y los  $21^{\circ}$  y  $30^{\circ}\text{C}$  para los meses de verano.

Las poblaciones estudiadas se encuentran asentadas en dos Provincias Fitogeográficas: Altoandina y Puneña, comprendidas en el Dominio Alto Andino (Cabrera, 1971).

Los «tolares» son característicos de las orillas arenosas de los ríos y de las depresiones con napa freática poco profunda. Estas comunidades edáficas están presentes en las dos poblaciones estudiadas. En ellos las especies dominantes son dos compuestas arbustivas (*Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia phyllicaeformis*), usadas como combustible.

Entre las especies vegetales nativas se encuentran la tolilla (*Fabiana densa*), la pupusa (*Werneria poposa*) y la añuaga (*Adesmia borridiuscula*), además de otras especies arbustivas como la rica rica (*Acantholippia hastulata*),

la lejía (*Baccharis incarum*), la copa copa (*Artemisia copa*), la chachacoma (*Senecio graveolens*) y la yareta (*Azorella compacta*) que forma cojines gruesos y duros cubiertos de resina, muy buscados como combustible; hay también algunas cactáceas del género *Opuntia*.

Se cultivan especies hortícolas como: papa (*Solanum sp.*, *Ollucus sp.*, *Oxalis tuberosa* y variedades), maíz (*Zea mays*) y haba (*Vicia faba*). Además se cultivan también en las zonas aptas e incluso en invernáculos subterráneos: cebolla (*Allium cepa*), ajo (*Allium sativum*), zanahoria (*Daucus carota*), acelga (*Beta vulgaris*), lechuga morada y verde (*Lactuca sativa*), arveja (*Pisum sativum*), repollo (*Brassica oleracea*) y rabanito (*Raphanus sativus*). Actualmente se está practicando el cultivo de hortalizas en invernáculos, que están a cargo de alumnos de las escuelas, o grupos de la comunidad guiados por agentes sanitarios en Cobres, Olacapato y Tolar Grande. En valles y quebradas, con mayor disponibilidad de agua, se cultivan también frutales: manzanos, perales y durazneros.

Los puestos son característicos de la región Puneña. Cada familia posee por lo general más de un puesto, que es ocupado de manera estacional. Esta región presenta una economía de alternancia de pastoreo y agricultura. La primera actividad es llevada a cabo principalmente en las mesetas de altura. La práctica de la transhumancia cíclica, como una estrategia para resolver la escasez estacional de los recursos naturales, genera un patrón de poblamiento disperso, cuya característica más importante es la ausencia de centros densamente poblados.

La Puna presenta una sociedad cuya base productiva es la unidad doméstica, generando una economía de subsistencia basada en un principio de sustento familiar sin tener en cuenta los requerimientos del mercado. El excedente es utilizado como moneda de intercambio interregional mediante trueque, con lo que se obtienen los elementos subsidiarios para la alimentación y vestimenta.

La actividad pastoril en esta región funciona como un elemento de estatus y una fuente de bienes de cambio, como se evidencia en Cobres. Por el contrario, su ausencia y la necesidad de generar otras actividades económicas en Tolar Grande debido a la escasez de vegetación, hace necesaria la incorporación de productos comerciales externos, lo que obliga a buscar nuevas posibilidades de trabajo fuera del ámbito familiar (Mineras, Ferrocarril, etc.).

La actividad minera tuvo gran desarrollo y constituyó una fuente de trabajo capaz de satisfacer necesidades primarias, dando lugar a la formación de comunidades y centros mineros junto a los yacimientos, concentrando poblaciones en lugares distantes. Luego, en el período de 1947 a 1960 este sector entró en crisis, perdiéndose esta fuente laboral para los pobladores de la región. Actualmente, debido a un cambio en las políticas económicas del país, se ha

iniciado la reactivación de este sector de la producción.

Si bien las condiciones de mercado son utilizadas con creciente frecuencia a fin de obtener productos inexistentes en el medio, las pautas de trueque no han desaparecido, por lo que coexisten los dos sistemas. La conexión económica con las explotaciones agroindustriales y mineras origina la búsqueda de fuentes alternativas de trabajo remunerado, que lleva al abandono de tierras y ganado en manos del núcleo familiar económicamente menos activo, observándose un marcado predominio de niños sobre adultos y ancianos.

Cobres, ubicada a 71 km de San Antonio de los Cobres y próxima al Salar del Niño Muerto, se encuentra a 3850 msnm. Con una población total de 141 individuos (83 mujeres y 58 varones). Según sus pobladores fue fundada en 1901 por sacerdotes. Existe un conglomerado de 21 viviendas (de las cuales 12 se encontraban ocupadas en el momento en que se recolectaron las muestras) y 18 puestos distribuidos desde la bifurcación de Cangrejillos, 49 km al sur de Cobres hasta Cerro Negro (20 km al Norte).

En esta comunidad se ha organizado una cooperativa de artesanos, que nuclea principalmente a las mujeres, quienes se dedican al tejido y recolección de plantas medicinales que son entregadas en San Antonio de los Cobres. Los hombres trabajan temporalmente contratados por las compañías mineras que explotan salares y yacimientos de la zona, por lo que en algunas épocas del año se encuentran viviendas desocupadas. La mayor parte de las familias poseen rebaños de ovejas, cabras y/o camélidos, siendo el pastoreo una de las actividades principales.

A 195 km de San Antonio de los Cobres se encuentra Tolar Grande en el Departamento Los Andes, a 3800 msnm. Cuenta con 99 habitantes de los cuales 60 constituyen la población femenina y 39 la masculina. Debido al cierre del Ferrocarril y al despido de los empleados, la población disminuyó drásticamente. En la actualidad se han instalado compañías mineras favoreciendo el asentamiento de pobladores provenientes de diferentes áreas de la Puna y el regreso de habitantes del lugar.

Para el estudio demogenético se obtuvieron datos por censo en ambas poblaciones, a partir de encuestas realizadas a las mujeres de cada vivienda. En éstas se registró el número de hogares, definidos como grupo de personas emparentadas o no, bajo el mismo techo y que comparten gastos de alimentación. Además se consignaron los siguientes datos para cada ocupante de la vivienda: apellido y nombre, sexo, edad, lugar y fecha de nacimiento, estado civil, nombre y apellido del cónyuge, lugar y fecha de matrimonio, edad de fallecimiento del cónyuge (en caso de viudez), relación de parentesco entre los cónyuges, número de hijos nacidos vivos y actualmente vivos, número de hi-

jos fallecidos, número de embarazos, nivel de instrucción y ocupación. Para cada hijo/a se consignó: nombre y apellido del padre/madre, lugar y fecha de nacimiento y en caso de fallecimiento, lugar, fecha y edad de fallecimiento.

A partir de esta información, se estimaron los siguientes indicadores y parámetros: Edad Media de la población total, masculina y femenina; Razón sexual, Tiempo de generación aproximado como la edad promedio a la que tuvieron su primer hijo las mujeres; Relación Niños-Mujeres como el cociente entre el número de individuos entre 0 y 4 años y mujeres en edad fértil, por mil; Población Reproductora para la que se consideraron varones de 15 años y más y mujeres entre 15 y 49 años con al menos un descendiente vivo entre 0-30 años; Tamaño Poblacional Efectivo; Tasa de Migración Efectiva, en la que se identifican como migrantes de largo alcance aquellos individuos procedentes de áreas que no pertenecen a la Puna; Coeficiente de Aislamiento Reproductivo e Índice de Oportunidad para la Selección (Magalhaes y Arce-Gómez, 1987a; b).

Se recolectaron muestras de sangre de niños entre 6 y 14 años de la población de Cobres (N = 64) que asisten a las escuelas de Cobres y Esquina de Guardia y de Tolar Grande (N = 19). Se determinaron los fenotipos para los siguientes sistemas de grupos sanguíneos: ABO (reactivos Anti-A, Anti-B y Anti-AB) y Dd (Anti-D) (técnica en placa) en el mismo sitio de recolección de muestras, entregándose los resultados correspondientes a los niños; MN (Anti-M y Anti-N), Ss (Anti-S y Anti-s), P (Anti-P1), Diego (Anti-Di\*a) y Kell-Cellano (Anti-Kell) (técnica en tubo) y Cc (Anti-C y Anti-c) y Ee (Anti-E y Anti-e) (técnica en placa). Se calcularon las frecuencias génicas utilizando el programa de computación MAXLIK.

Como medidas de variabilidad se usaron los parámetros Heterozigosis Media (H) (a partir de la heterozigosis observada en los casos que esta información estuviese disponible y la esperada según las proporciones del equilibrio para el resto de los loci) y Proporción de loci polimórficos (P).

Utilizando datos de frecuencias génicas de otra población puneña, Santa Rosa de los Pastos Grandes (Caruso et al., 1998), y de poblaciones aborígenes de la región chaqueña (Matacos, Chorotes, Chulupíes, Tobas, Mocovíes, Pilagás, Chiriguano, Chanés y Calchaquíes) estudiados por Matson et al., 1969 y Pagés-Larraya et al., 1978, se calculó la Diversidad Génica Total y sus componentes de Diversidad Intra e Interpoblacional (Nei, 1987). Se utilizaron frecuencias génicas obtenidas como promedios ponderados en los casos en que hubiera información disponible de más de una muestra poblacional (Matacos, Chorotes, Chulupíes y Tobas).

## RESULTADOS

La Tabla 1 sintetiza los resultados de los parámetros biodemográficos para ambas poblaciones.

En Cobres, la Razón Sexual es de 69,88 y en Tolar Grande 65, siendo la Relación Niños - Mujeres 848,48 y 1043,48 para ambas poblaciones respectivamente. La Edad Media de la población de Cobres es de 21,96 años ( $\sigma = 20,00$ ), 23,78 ( $\sigma = 21,15$ ) para las mujeres y 19,36 ( $\sigma = 18,08$ ) para los varones, siendo la diferencia entre sexos no significativa. La población mayor de 65 años constituye el 7,09 %, lo que indica que la población es vieja de acuerdo a los estándares de Naciones Unidas (Figura 1). Con respecto a Tolar Grande cuya pirámide poblacional se muestra en la Figura 2, la Edad Media de la población es de 19,61 ( $\sigma = 17,15$ ) siendo el promedio de las mujeres 17,8 ( $\sigma = 18,32$ ) y el de los varones 22,23 ( $\sigma = 14,98$ ).

La Edad Promedio en que las mujeres tienen su primer hijo en Cobres es de 20,81 ( $\sigma = 4,41$ ) y en Tolar Grande es de 21,23 ( $\sigma = 5,42$ ), siendo significativa la diferencia entre sexos para ambas localidades. Considerando la población masculina y femenina total, Tolar Grande registra el valor promedio más alto de la edad a la que tienen su primer hijo (22,25,  $\sigma = 4,80$ ) con respecto a las demás poblaciones de la Puna estudiadas.

La Tasa de Migración Efectiva en Cobres es baja (0,13) y alta en Tolar Grande (0,77), siendo los Coeficientes de Aislamiento Reproductivo 1,76 y 13,51 respectivamente, registrándose para Tolar Grande un mayor Índice de Oportunidad para la Selección (0,82), siendo el componente de mortalidad de 0,10 y 0,66 el de fecundidad. En Cobres es de 0,74, con un componente de mortalidad de 0,18 y de fecundidad de 0,47.

Con respecto al análisis de los grupos sanguíneos, los sistemas ABO, MN, Ss, P, Cc y Ee son polimórficos en ambas poblaciones. En Cobres, además lo son Diego y Kell-Cellano (Tabla 2).

En el locus ABO, se observan los 3 alelos en Cobres ( $I^*A = 0,008$ ,  $I^*B = 0,008$ ,  $I^*O = 0,984$ ), mientras que Tolar Grande presenta sólo dos ( $I^*A = 0,082$  y  $I^*O = 0,918$ ).

$L^*M$  y  $L^*s$  son los alelos más comunes en sus respectivos loci.

En el Sistema Rh-Hr, de los tres loci ligados, Cobres y Tolar Grande tienen fijado el alelo D. Con respecto a los otros loci del sistema, mientras que en Cobres se registra la mayor frecuencia de c y E, Tolar Grande presenta los alelos C y e en mayor proporción.

El alelo  $Di^*a$  (0,024), se encuentra sólo en Cobres, siendo  $Di^*b$  el único en la muestra de Tolar Grande. Por otro lado, el alelo K (Kell) está presente en

Cobres en una frecuencia muy baja (0,008), sin que se haya detectado en Tolar Grande.

Cobres presenta una mayor cantidad de loci polimórficos ( $P = 0,889$ ) que Tolar Grande ( $P = 0,667$ ), sin embargo ambas poblaciones muestran valores semejantes de  $H$  ( $0,1858 \pm 0,0563$  y  $0,1895 \pm 0,0640$  para Cobres y Tolar Grande respectivamente). En la contribución a la Heterozigosis Media se destacan el locus MN en Cobres y Ee en Tolar Grande (Tabla 3).

Al analizar la Diversidad Génica en el conjunto de tres poblaciones puneñas (incluida Santa Rosa de los Pastos Grandes) (Tabla 4) se observa una Diversidad Total ( $HT = 0,234$ ), relativamente baja. La Variabilidad Intrapoblacional da cuenta de la mayor parte de ella ( $HS = 0,218$ ), con valores interpopulacionales  $DST = 0,018$ . La Diversidad Génica Promedio entre subpoblaciones medida como GST (Coeficiente de Diferenciación Genética) es de 0,049.

En el conjunto de poblaciones del Noroeste Argentino (Tabla 5), se observa una mayor Diversidad Total ( $HT = 0,326$ ) con una variabilidad intrapoblacional  $HS = 0,301$  y  $DST = 0,025$ .

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Entre el conjunto de poblaciones que han sido estudiadas (Acreche y Albeza, 1995 ; 1997 ; Acreche et al., 1997 ; Albeza et al., 1997), Tolar Grande tiene el menor valor de Razón Sexual. Tanto esta población como la de Cobres presentan valores mayores en la Relación Niños - Mujeres que los registrados para la Provincia de Salta (560,00) y poblaciones estudiadas en el Valle de Lerma en Salta y de Santa María en Tucumán, indicando una alta fecundidad que coincide con lo observado para otras localidades estudiadas en la puna.

El Coeficiente de Aislamiento Reproductivo indica una fuerte sujeción a la deriva en Cobres como consecuencia de su baja Tasa de Migración Efectiva, que es la menor entre todas las poblaciones puneñas.

Tolar presenta una moderada sujeción a este factor, a pesar de su reducido efectivo poblacional, lo que se debe fundamentalmente a la importante Tasa de Migración Efectiva que es la mayor estimada. Esta última observación se explica por el alto porcentaje de migrantes de corta y larga distancia con respecto a la población local (30,30 %), fenómeno que podría explicarse en asociación con la reactivación de la actividad minera en esta localidad y como consecuencia de la atracción de pobladores en busca de puestos de trabajo. Asimismo Tolar presenta el mayor porcentaje de Población Efectiva con respecto al total de la población reproductora (48,86 %).



En relación al Índice de Oportunidad para la Selección, en ambas poblaciones es en la fecundidad en donde la selección actúa con mayor intensidad, fenómeno característico de todas las poblaciones estudiadas.

Ambas poblaciones al igual que Santa Rosa (Caruso et al., 1998), tal como se espera, muestran frecuencias elevadas de I\*O, aunque en las tres el locus es polimórfico. En el conjunto puneño, L\*M y L\*s son los alelos más comunes, el rango de L\*M es 0,646 (Santa Rosa) - 0,836 (Cobres) y el de L\*s 0,773 (Cobres) - 0,839 (Santa Rosa). A diferencia de las otras poblaciones, Cobres muestra un exceso de heterocigotos MN con respecto a lo esperado para las frecuencias alélicas observadas, si bien la diferencia no es estadísticamente significativa.

Cobres y Tolar Grande, así como Santa Rosa de los Pastos Grandes y muchas otras poblaciones aborígenes de la región chaqueña (Matson et al., 1969; Pagés-Larraya et al., 1978) tienen fijado el alelo D, y cuando d está presente se atribuye al flujo génico desde poblaciones fundamentalmente de origen europeo.

El alelo Di\*a es considerado marcador de poblaciones americanas (Salzano y Callegari-Jacques, 1988); sin embargo, los resultados de las tres poblaciones puneñas estudiadas indicarían en una primera aproximación, que en la región este alelo está presente en una frecuencia baja, siendo posible que los efectos de deriva hayan conducido a la fijación de Di\*b en los semiaislados donde el locus es monomórfico (Santa Rosa de los Pastos Grandes y Tolar Grande, aunque en ésta última población la muestra es muy pequeña para confirmar la ausencia del alelo).

La presencia de K (Kell) tanto en Cobres como entre algunas poblaciones aborígenes del sector chaqueño (Matacos, Chorotes, Tobas y Pilagás) (Pagés-Larraya et al., 1978) en frecuencias muy bajas (aunque mayores que en Cobres) se interpretaría como indicativa de flujo génico.

Ambas poblaciones muestran variabilidad reducida medida como Heterocigosis Media, aunque mayor que Santa Rosa de los Pastos Grandes (Caruso et al., 1998). Cobres presenta una Heterocigosis Media semejante a la de Tolar, aunque tiene una mayor cantidad de loci polimórficos. Estos resultados no reflejan los esperados a partir de los parámetros demográficos que harían suponer que la población de Tolar Grande tendría mayor variabilidad. Una explicación posible sería que la muestra estudiada es muy pequeña lo que disminuye la probabilidad de detectar alelos presentes en frecuencias muy bajas.

La Diversidad Génica en el conjunto de las tres poblaciones puneñas indica una Diversidad Total menor que en el conjunto de poblaciones del Noroeste

Argentino, siendo en ambos casos la Variabilidad Intrapoblacional la que da cuenta de la mayor parte de ella.

En síntesis, podemos concluir que:

\* Ambas poblaciones presentan una variabilidad reducida con evidencia de flujo génico para el locus ABO y Kell-Cellano en el caso de Cobres.

\* Cobres presenta la menor tasa de migración efectiva, alta endogamia y efectos de deriva.

\* Tolar Grande muestra una alta tasa de migración efectiva sin efectos de endogamia y su sujeción a deriva génica es moderada. Sin embargo, se detecta menor proporción de Polimorfismo y de Heterozigosis Media que las esperadas debido al tamaño reducido de la muestra.

\* El alelo Di\*a no se detectó en la muestra de Tolar, aunque ésta es muy pequeña. En Cobres está presente con una frecuencia muy baja.

	COBRES	TOLAR GRANDE
POBLACIÓN TOTAL	141,00	99,00
RAZÓN SEXUAL	69,88	65,00
RELACIÓN NIÑOS MUJERES	848,49	1043,48
POBLACIÓN REPRODUCTORA %	27,66	36,36
POBLACIÓN EFECTIVA (%N)	10,05	17,77
MIGRACIÓN EFECTIVA	0,13	0,77
COEFICIENTE DE AISLAMIENTO REPRODUCTIVO	1,76	13,51
INDICE DE OPORTUNIDAD PARA LA SELECCIÓN	0,74	0,82
COMPONENTE DE MORTALIDAD	0,18	0,10
COMPONENTE DE FECUNDIDAD	0,47	0,66

**Tabla 1.** Cobres - Tolar Grande. Parámetros Demogenéticos.

	COBRES	TOLAR
Muestra	64	19
I*A	0,008 ± 0,0078	0,082 ± 0,0456
I*B	0,008 ± 0,0078	0,000 ± 0,0000
I*O	0,984 ± 0,0110	0,918 ± 0,0456
L*M	0,836 ± 0,0327	0,816 ± 0,0629
L*N	0,164 ± 0,0327	0,184 ± 0,0629
L*S	0,227 ± 0,0370	0,184 ± 0,0629
L*s	0,773 ± 0,0370	0,816 ± 0,0629
Di*a	0,024 ± 0,0135	0,000 ± 0,0000
Di*b	0,976 ± 0,0135	1,000 ± 0,0000
P*1	0,304 ± 0,0449	0,676 ± 0,1085
P*2	0,696 ± 0,0449	0,324 ± 0,1085
C	0,484 ± 0,0442	0,711 ± 0,0736
c	0,516 ± 0,0442	0,289 ± 0,0736
D	1,000 ± 0,0000	1,000 ± 0,1107
d	0,000 ± 0,0000	0,000 ± 0,1107
E	0,563 ± 0,0438	0,316 ± 0,0754
e	0,437 ± 0,0438	0,684 ± 0,0754
K	0,008 ± 0,0078	0,000 ± 0,0000
k	0,992 ± 0,0078	1,000 ± 0,0000

**Tabla 2.** Frecuencias Génicas

	ESPERADA		OBSERVADA	
	COBRES	TOLAR	COBRES	TOLAR
N	64	19	64	19
ABO	0,031	0,137	0,031*	0,137*
MN	0,274	0,317	0,297	0,263
Ss	0,350	0,317	0,203	0,053
Di	0,046	0,000	0,046*	0,000*
P	0,423	0,463	0,423*	0,463*
Cc	0,499	0,434	0,406	0,368
Dd	0,000	0,000	0,000	0,000
Ee	0,492	0,456	0,250	0,421
Kk	0,016	0,000	0,016	0,000
H	0,238	0,236	0,186	0,189
SD	0,0714	0,0676	0,0536	0,0640

**Tabla 3.** Heterozigosis. (\* corresponde a valores de heterozigosis esperada)

	J(T)	H(T)	J(S)	H(S)	D(ST)	G(ST)	Dm	R(ST)
ABO	0,954	0,046	0,954	0,046	0,001	0,017	0,001	0,019
MN	0,015	0,385	0,637	0,363	0,022	0,058	0,025	0,070
Ss	0,684	0,316	0,689	0,311	0,006	0,018	0,007	0,021
DIEGO	0,988	0,012	0,988	0,012	0,000	0,015	0,000	0,018
P	0,629	0,371	0,699	0,301	0,069	0,187	0,078	0,259
Cc	0,516	0,484	0,536	0,434	0,020	0,044	0,022	0,047
Dd	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ee	0,514	0,486	0,541	0,459	0,026	0,055	0,030	0,065
Kk	0,994	0,006	0,994	0,006	0,000	0,007	0,000	0,008
Promedio	0,766	0,234	0,782	0,218	0,018	0,049	0,018	0,056

**Tabla 4.** Diversidad Genética en poblaciones de la Puna Salteña.

	J(T)	H(T)	J(S)	H(S)	D(ST)	G(ST)	Dm	R(ST)
ABO	0,967	0,033	0,968	0,032	0,001	0,038	0,002	0,045
MN	0,557	0,443	0,573	0,427	0,016	0,035	0,018	0,041
Ss	0,558	0,442	0,569	0,430	0,011	0,026	0,013	0,030
DIEGO	0,791	0,209	0,800	0,200	0,009	0,044	0,010	0,052
P	0,506	0,493	0,557	0,440	0,050	0,102	0,056	0,127
Cc	0,509	0,491	0,535	0,465	0,026	0,054	0,031	0,064
Dd	0,986	0,014	0,987	0,013	0,001	0,000	0,001	0,000
Ee	0,516	0,484	0,603	0,397	0,086	0,178	0,097	0,244
Promedio	0,674	0,326	0,699	0,301	0,025	0,060	0,028	0,075

**Tabla 5.** Diversidad Génica considerando otras poblaciones del NOA.

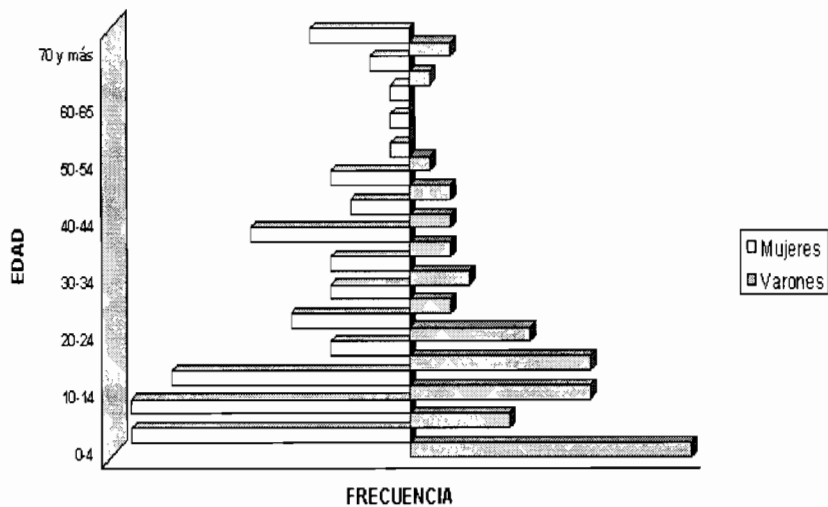


Figura 1. PIRAMIDE POBLACIONAL - COBRES

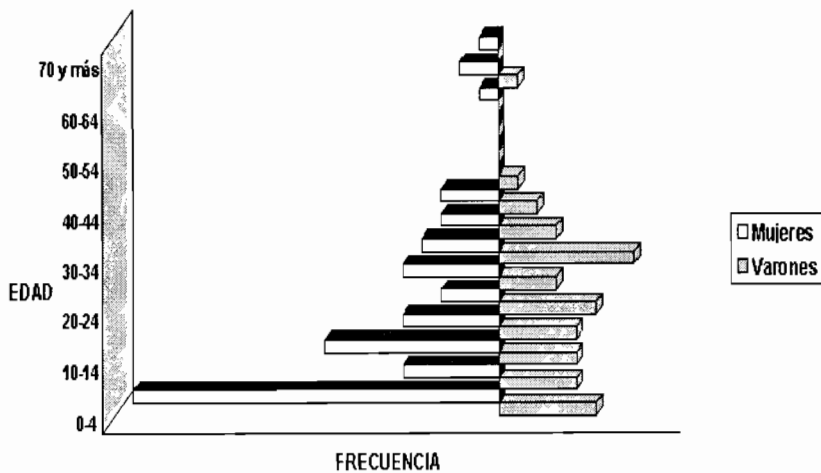


Figura 2. PIRAMIDE POBLACIONAL - TOTAL GRANDE

## BIBLIOGRAFIA CITADA

Acreche N y Albeza MV (1995) La Alumbreira (Catamarca): Parámetros biodemográficos. Informe. Instituto de Arqueología. Universidad Nacional de Tucumán.

Acreche N y Albeza MV (1997) El Pichao: Población actual - parámetros biodemográficos. Investigations at El Pichao, B.A.R, British Archaeological Reports. (En prensa).

Acreche N, Albeza MV y Caruso G (1997) San Agustín (Salta): Estructura Poblacional, Deriva y Selección. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Salta. Cuadernos de Humanidades N°9:7-16.

Albeza MV, Acreche N y Caruso G (1997) Biodemografía en poblaciones de la Puna, Salta, Argentina. Universidad de Tarapacá. Arica, Chile. Revista Chungará (en prensa).

Cabrera AL (1971) Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Soc. Arg. de Botánica. Vol. XIV, N° 1-2.

Caruso G, Acreche N y Albeza MV (1998) Polimorfismos Hematológicos en Santa Rosa de los Pastos Grandes (Salta). Revista Argentina de Antropología Biológica (enviado a publicación).

Cavalli-Sforza LL y Bodmer WF (1981) Genética de las Poblaciones Humanas. Barcelona, Ed. Omega.

Magalhaes JCM y Arce-Gomez B (1987a) Study on a brazilian isolate. I. Population structure and random genetic drift. Hum. Hered. 37: 278-284.

Magalhaes JCM y Arce-Gomez B (1987b) Study on a brazilian isolate. II. Opportunity for selection. Hum. Hered. 37: 381-383.

Matson GA, Sutton HE, Swanson J y Robinson A (1969) Distribution of hereditary blood groups among indians in South America. VII: In Argentina. Am. J. Phys. Anthropol. 30: 61-84.

Nei M (1987) Molecular Evolutionary Genetics. U.S.A., Library of Congress Cataloging.

Pagés-Larraya F, Wyller De Contardi N y Servy E (1978) Marcadores genéticos de la población aborigen del Chaco Argentino. Univ. Nac. de Córdoba, Rev. del Inst. de Antropología, Tomo VI: 217-242.

Pontussi EP (1993) Geografía del Noroeste Argentino. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

Salzano FM y Callegari-Jacques SM (1988) South American Indians. A Case Study in Evolution. Oxford, Clarendon Press.