

Datos censales y evolución del flujo génico en la provincia de Jujuy, Argentina (1869-1991)

Census register and evolution of the gene flow in the province of Jujuy, Argentina (1869-1991)

I. Bejarano, J. E. Dipierri, E. Alfaro

Correspondencia: Instituto de Biología de la Altura. Universidad Nacional de Jujuy. Avda. Boliva 1661. (4600) San Salvador de Jujuy. Argentina. E-mail: bejarano@inbial.unju.edu.ar.

Palabras claves: datos censales – flujo génico – evolución – Jujuy

Key works: census register – gene flow - evolution – Jujuy

Resumen

Entre los factores evolutivos que afectan a la estructura de las poblaciones se encuentra la migración, la cual implica fuga y/o ingreso de individuos, y por consiguiente de sus genes, a la población y por tanto flujo génico. A partir de datos censales (período 1869-1991) el objetivo de este trabajo fue analizar y comparar la evolución del flujo génico en la provincia de Jujuy. Se calculó, por departamentos y años, la población intercensal, la tasa efectiva de inmigración (T_{ei}) y la tasa de migración efectiva (m_e). La significación de la variación temporal de estos indicadores se analizó mediante una regresión lineal y la homogeneidad interdepartamental se ponderó por un análisis de conglomerados jerárquicos. Las diferencias interanuales sólo fueron significativas en los siguientes departamentos con dos tipos de tendencia del flujo génico a) aumento (Santa Catalina, Valle Grande y Yavi) y b) disminución (Santa Bárbara, Susques, Ledesma, San Pedro y San Antonio). El resto de los departamentos, sin diferencias interanuales estadísticamente significativas, presentaron flujo génico relativamente estable. En cuanto a la magnitud del flujo se identificaron 4 categorías: a) baja (Valle Grande, Cochinoca, Santa Catalina, Susques, Rinconada, Tumbaya, Humahuaca, Tilcara y Yavi; b) mediana (Dr. Belgrano y San Antonio); c) alta (San Pedro, Santa Bárbara y El Carmen); d) muy alta (Ledesma). Los resultados encontrados permiten tener una visión de conjunto de una gran profundidad temporal acerca del comportamiento y evolución del flujo génico en la provincia de Jujuy, coherentes, en general, con los antecedentes demográficos e históricos de su poblamiento.

Abstract

Migration is among the evolutionary factors affecting the structure of populations. Migration implies the drift of individuals and their genes from a population, or their transfer into it, creating a gene flow. The purpose of this study-based on census data for the 1869-1991 period- was to analyse and compare the gene flow in the province of Jujuy, Argentina. Population between censuses, effective immigration rate (T_{ei} after its name in Spanish), and effective migration (m_e , after its name in Spanish) were estimated by departments and years. Temporal variation significance of these markers was evaluated using a linear regression analysis and interdepartmental homogeneity was determined by analysis of hierarchical conglomerates. Interannual differences found were significant only in the following departments with two types of gene flow tendency: a) gene flow increase (Santa Catalina, Valle Grande and Yavi), and b) gene flow decrease (Santa Barbara, Susques, Ledesma, San Pedro and San Antonio). The rest of departments, without statistically significant interannual differences, showed a relatively stable gene flow. In terms of actual magnitude of gene flow, four categories were identified: a) low gene flow (Valle Grande, Cochinoca, Santa Catalina, Susques, Rinconada, Tumbaya, Humahuaca, Tilcara and Yavi); b) average gene flow (Dr. Belgrano and San Antonio); c) high gene flow (San Pedro, Santa Barbara and El Carmen); d) very high gene flow (Ledesma). Our results provide a comprehensive view of a great temporal depth about gene flow behaviour and evolution in Jujuy province, in general agreement with demographic and historical antecedents of how it has been populated.

Introducción

Las poblaciones humanas son agrupaciones de individuos que comparten un conjunto de características producto de un complejo desarrollo estructurante bio-socio-cultural (Henry, 1983; Pressat, 1983; Tapinos, 1988; Castro de Guerra, 1991). De acuerdo a Little y Leslie (1993), estudiar la estructura de una población implicaría considerar todas las subdivisiones metodológicas que pueden hacerse para abordar este análisis: demográfica, genética, marital, de parentesco, etc. Pero explorar la estructura y dinámica de una población significa no solo describir, comprender e interpretar, con modelos y teorías estas estructuras sino también las relaciones existentes entre las mismas (Castro de Guerra, 1991; Dipierri, 2004).

El principal objetivo de la genética de poblaciones al analizar la estructura de una población consiste en determinar los factores biológicos y/o socioculturales que contribuyen a explicar la distribución y variabilidad de los genes en las poblaciones (Dipierri *et al.*, 1999; Dipierri, 2004; Dipierri *et al.*, 2004). Los modelos convencionales de la genética de poblaciones se basan en el análisis de marcadores con un número restringido de alelos, que se heredan de una generación a la siguiente, ignorando la estructura por edad de la población, su distribución en el tiempo y el espacio y sus características socioeconómicas y comportamentales (Cavalli-Sforza *et al.*, 1994).

La demogenética combina la teoría genética con los datos demográficos y como una extensión y generalización de la genética de poblaciones toma en cuenta la información demográfica detallada de las poblaciones humanas para proponer un modelo de la estructura genética de las mismas. Al relacionar la estructura genética con la demográfica se intenta identificar cuáles son las características de la primera que pueden predecirse a partir del conocimiento de la segunda y colateralmente los cambios evolutivos y los procesos que han ocurrido para conformar estas estructuras (Lasker y Mascie-Taylor, 1993; Demarchi *et al.*, 2000).

Entre los factores evolutivos que afectan a la estructura genética de las poblaciones se encuentran, entre otros, la migración, el tamaño de la población y el aislamiento (Dipierri, 2004; Barraí *et al.*, 1991, 2000, 2001). Desde un punto de vista biológico la migración transforma las

características genéticas, la distribución espacial de las poblaciones y la ocupación y explotación de diversos ambientes de la biosfera (Lasker y Mascie-Taylor, 1993). Las migraciones implican fuga y/o ingreso de individuos, y por consiguiente de sus genes, a la población, es decir flujo génico. El flujo génico entre las poblaciones puede tener múltiples efectos sobre la diversidad genética de las mismas, constituir una fuente de variación de las frecuencias génicas, minimizar las diferencias genéticas interpopulacionales o transformar el tamaño efectivo de las poblaciones.

La evaluación temporal y espacial de la migración permite comprender sus efectos sobre el tamaño poblacional e indirectamente evaluar el impacto del flujo génico en la estructura genética de la población. El objetivo de este trabajo fue analizar la variación diacrónica (período 1869-1991) de la estructura demogenética de la provincia de Jujuy a través de indicadores de flujo génico construidos a partir de datos censales.

Materiales y métodos

La población y su ambiente

La provincia de Jujuy se ubica en el extremo Noroeste de la República Argentina entre los 21 48' y 24 36' de Latitud Sur. Limita con una sola provincia argentina, Salta, al Sur y al Este, y con Bolivia y Chile al Norte y al Oeste. Es un territorio de 53.219 Km (1,9% del territorio continental argentino) que alberga 608.402 habitantes (Censo de Población y vivienda, 2001), los que representan el 1,6% de la población total del país. Dieciséis son los departamentos que conforman la provincia, centrada políticamente y administrativamente en el departamento Dr. Manuel Belgrano. Entre estos departamentos se puede citar, además: El Carmen, San Antonio, Palpalá, San Pedro, Ledesma, Valle Grande, Santa Bárbara, Humahuaca, Tilcara, Tumbaya, Cochinoca, Santa Catalina, Yavi, Susques y Rinconada (Figura 1).

Estos departamentos presentan un relieve territorial con grandes variaciones altimétricas. Orográficamente, se distinguen: el altiplano, la quebrada, el cordón formado por las serranías del Zenta, Centinela y Zapla, los valles de los Ríos San Francisco y Lavayén y serranías de Santa Bárbara, Centinela y Maíz Gordo. A partir de estas diferencias fisiográficas, surgen disimilitudes en lo que se refiere a asentamientos humanos y patrones culturales, por lo que es pertinente la consideración de cuatro regiones geográficas: la Puna (comprendida por los departamentos Cochinoca, Rinconada, Santa Catalina, Susques y Yavi que presenta una altura media superior a los 3500 m sobre el nivel del mar, [msnm]), la Quebrada (que abarca los departamentos de Humahuaca, Tilcara y Tumbaya cuya altimetría varía desde los 600 a 700 msnm hasta los 3700 msnm en Tres Cruces), los Valles (integrado por los departamentos Dr. Manuel Belgrano, Palpalá, El Carmen y San Antonio con una altura sobre el nivel del mar de aproximadamente los 1200 m) y las Selvas (que se extiende a los departamentos de Ledesma, San Pedro, Santa Bárbara y Valle Grande los que se localizan aproximadamente entre los 500 y los 700 msnm) (Figura 1).

Fuente de datos

En el presente estudio se utilizaron los censos nacionales de población de la provincia de Jujuy correspondiente a los años 1869, 1895, 1914, 1947, 1960, 1970, 1980 y 1991. Para aquellos censos en los cuales la información necesaria para la presente investigación no se encontraba disponible, se utilizaron fuentes secundarias que permitieron subsanar dicha carencia (Recchini de Lattes y Lattes, 1969, 1975; Lattes, 1985; Benencia *et al.*, 2003; Boleda y Mercado, 1991; Boleda 1999).

Estimación de la población intercensal

El cálculo de la tasa de variación intercensal exponencial (r) se realizó mediante la fórmula logarítmica de Henry (1983). En base a esta fórmula se obtuvo la población estimada a partir de r (Henry, 1983; Pressat, 1983; Tapinos, 1988) para los años: 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920,

1930, 1940, 1950 y 1990. De este modo se obtuvo un valor para cada una de las décadas desde 1870 hasta 1990.

Cálculo del tamaño efectivo de la población (N_e)

El N_e se refiere a la fracción de la población que contribuye a la formación de descendencia. El N_e se calculó de acuerdo a Cavalli-Sforza y Bodmer (1981) según la fórmula: $N_e = 4MF/M + F$. En donde, 4 representa la probabilidad que los gametos provenientes de los abuelos paternos y maternos contribuyan aleatoriamente, en ambos sexos, a la descendencia; M y F equivalen al número total de varones y mujeres en edad reproductiva (15-44 años).



Figura 1. Departamentos y regiones geográficas de la provincia de Jujuy (Argentina).
Figure 1. Departments and geographical regions of Jujuy's province (Argentina).

Estimaciones del flujo génico

Se usaron dos indicadores:

a) Tasa efectiva de inmigración (T_{ei})

Representa la proporción de inmigrantes en edad reproductiva en relación al total de la población en este mismo grupo de edad. De acuerdo a Sánchez Compadre (1989), este índice se calculó según la siguiente relación:

$$T_{ei} = m_i/N_e$$

donde N_e representa el tamaño efectivo de la población y m_i el número de inmigrantes en edad reproductiva (15-44).

b) Tasa de migración efectiva (m_e)

De acuerdo a Relenthford (1996) el flujo génico puede evaluarse en función de la distancia geográfica de los migrantes. De acuerdo a este planteo podría distinguirse entre los migrantes locales (L) y los migrantes de largas distancias (D). Estas medidas provienen de un modelo en el cual todas las migraciones dentro de un área predefinida son consideradas locales (L) y aquellas proveniente de lugares externos a esta área como de larga distancia (D). La definición del área local es arbitraria, en este caso se considerará como migrantes L a aquellos que provienen de países limítrofes y de provincias del NOA y como D a los restantes migrantes. En base a L y D se computará la tasa de migración efectiva m_e (Morton, 1995) de acuerdo a las siguientes relaciones:

$$m = D / T$$

$$k = L / (T - D)$$

$$m_e = \sqrt{k(k + 2m)}$$

donde D representa el número de migrantes de larga distancia; L el número de migrantes locales y T la población total.

Análisis estadístico

Se realizaron gráficos de la distribución de T_{ei} y m_e por departamentos y la significación de la variación temporal de estos indicadores se analizó mediante una regresión lineal. La correlación entre T_{ei} y m_e fue evaluada mediante la prueba de Pearson. La homogeneidad interdepartamental de los valores de T_{ei} y m_e se ponderó por un análisis de conglomerados jerárquicos utilizándose la distancia euclídea al cuadrado. A partir de los dendrogramas se realizaron mapas de la distribución de T_{ei} y m_e para cada año censal (1869, 1895, 1914, 1947, 1960, 1970, 1980 y 1991).

Resultados

Se observó una gran heterogeneidad en la distribución temporal del T_{ei} y m_e . Sin embargo, las diferencias interanuales sólo fueron significativas, para T_{ei} en los departamentos Ledesma, San Pedro, Santa Bárbara, Santa Catalina, Susques, Valle Grande y Yavi y para m_e en San Antonio y en los mismos departamentos que para T_{ei} , excepto Santa Catalina y Valle Grande. De acuerdo con el valor de la pendiente de la regresión estos departamentos presentaron dos tendencias: a) positiva (aumento del flujo génico), departamentos Santa Catalina, Valle Grande y Yavi (Fig. 2); b) negativa (disminución del flujo génico), departamentos Santa Bárbara, Susques, Ledesma, San Pedro y San Antonio (Fig. 3). El resto de los departamentos, en donde no se observaron diferencias interanuales estadísticamente significativas se consideraron con tendencia neutra o flujo génico relativamente estable en el periodo analizado (Fig. 4).

Se observó una correlación positiva muy alta entre T_{ei} y m_e ($r = 0,936$; $p < 0,01$), por lo que las consideraciones acerca de la magnitud del flujo génico pueden realizarse indistintamente recurriendo a cualquier de estos indicadores.

En cuanto a la magnitud del flujo génico en el periodo analizado es posible determinar 4 grandes categorías de departamentos de acuerdo a los valores de T_{ei} y m_e : a) baja (0-0,20) departamentos Valle Grande, Cochinoca, Santa Catalina, Susques, Rinconada, Tumbaya, Humahuaca, Tilcara y Yavi; b) mediana (0,21-0,35) departamentos Dr. Belgrano y San Antonio; c) alta (0,36-0,50) departamentos San Pedro, Santa Bárbara y El Carmen; d) muy alta ($> 0,50$) departamento Ledesma. Las diferencias entre departamentos respecto los valores de T_{ei} fueron estadísticamente significativas con la prueba de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Debido a la alta correlación entre el m_e y el T_{ei} los mapas de distribución espacial del flujo génico por año censal se realizaron considerando solo el último indicador. Se observó una dinámica del espacio provincial respecto al flujo génico no pudiéndose distinguir ningún patrón característico ya que el número y constitución de los distintos subgrupos en el dendrograma se fue modificando a lo largo del todo periodo analizado (Fig. 5).

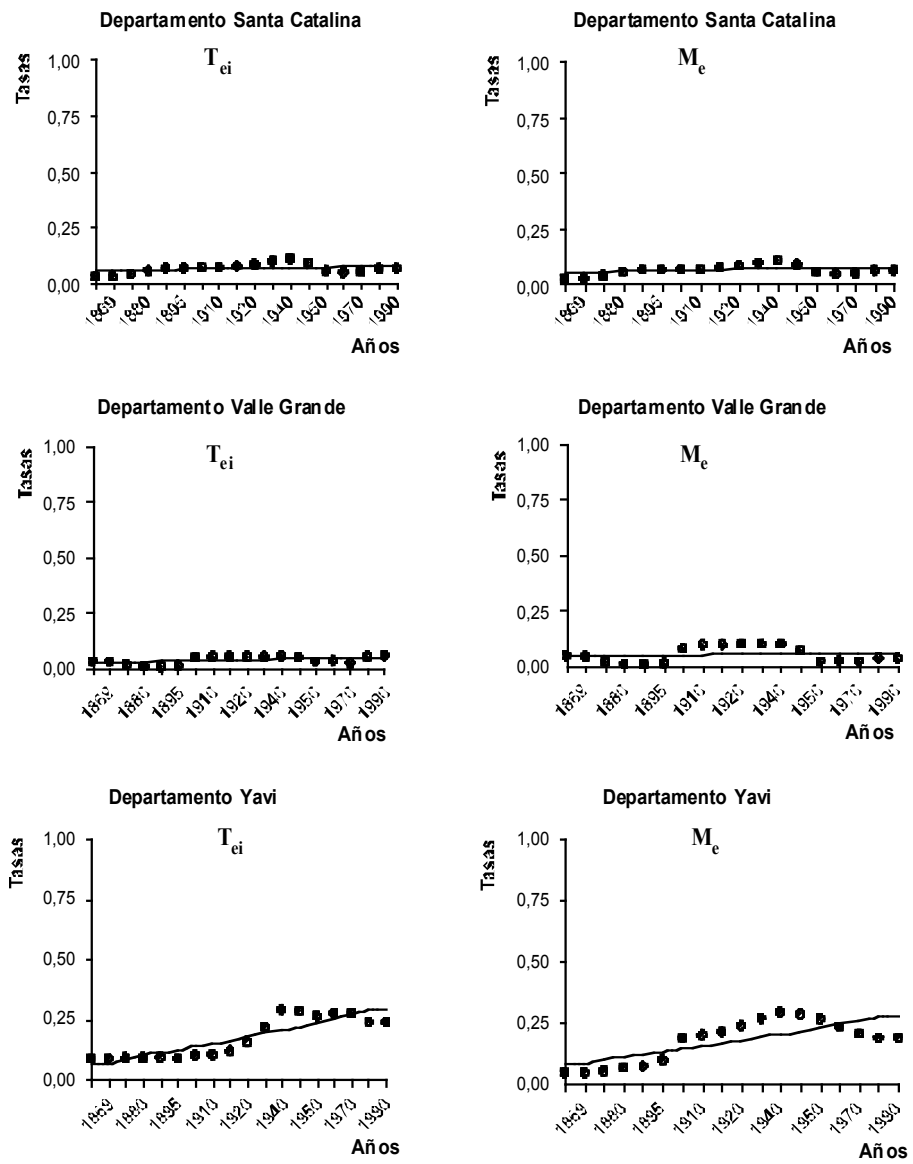


Figura 2. Pendientes positivas de la regresión de T_{ei} y M_e frente al tiempo.
Figure 2. Positive slopes of T_{ei} 's regression and M_e 's regression in relation to the time.

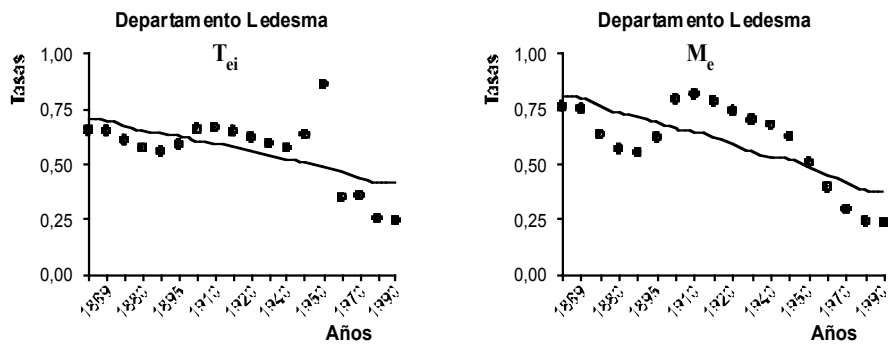


Figura 3. Pendientes negativas de la regresión de T_{ei} y M_e frente al tiempo.
Figure 3. Negative slopes of T_{ei} 's regression and M_e 's regression in relation to the time.

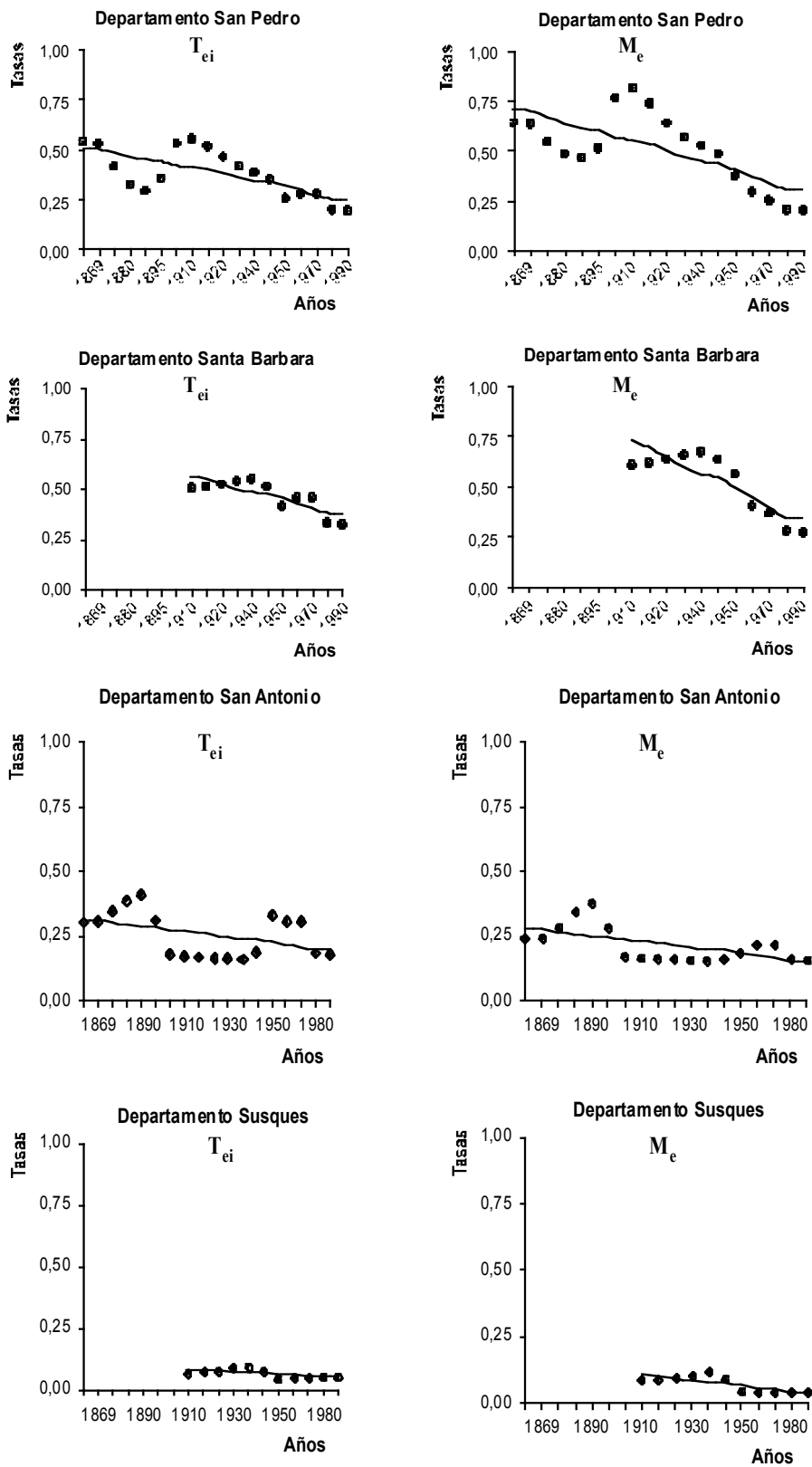


Figura 3. Cont.
Figure 3. Cont.

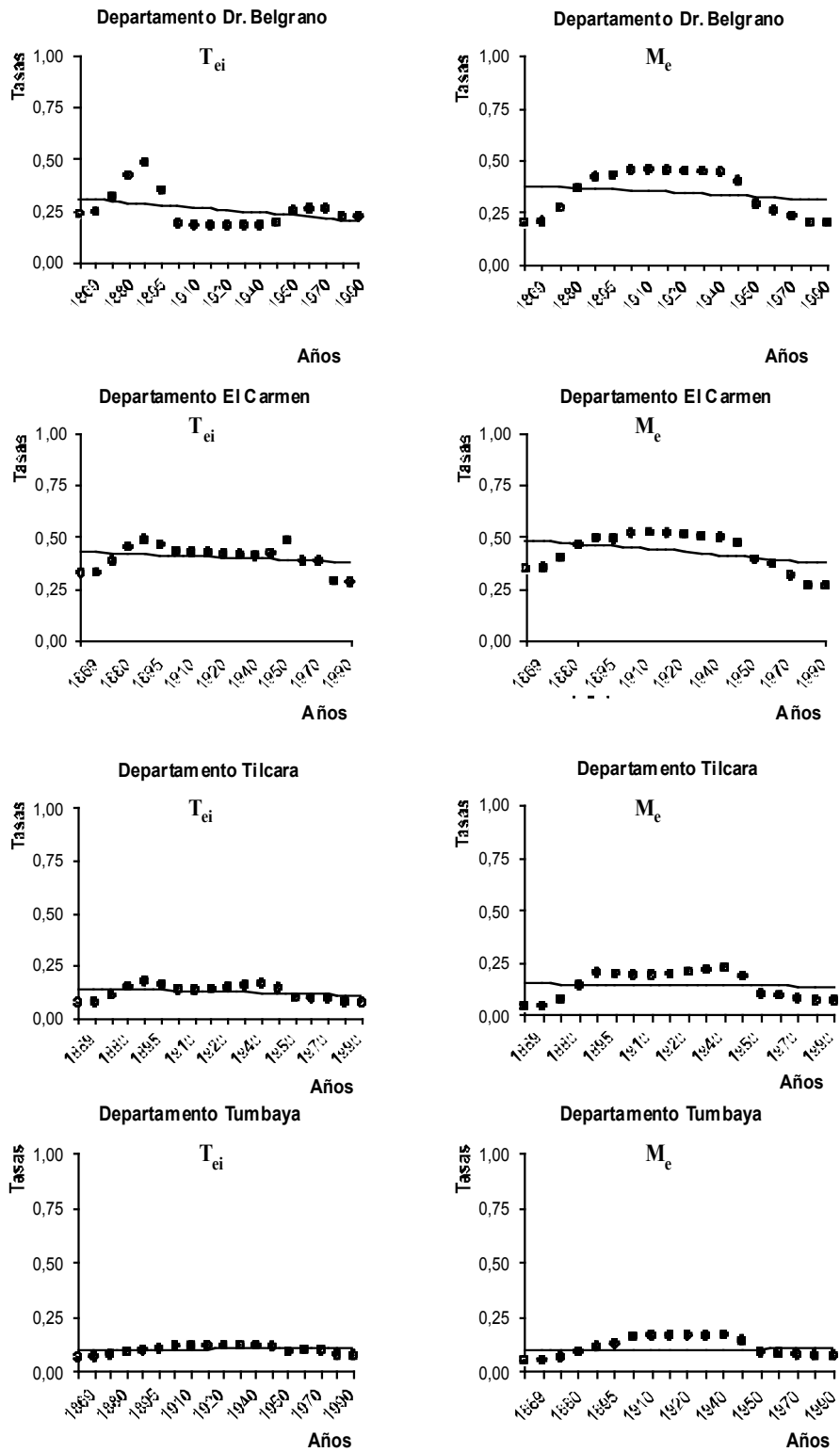


Figura 4. Pendientes neutras de la regresión de T_{ei} y M_e frente al tiempo.
Figure 4. Neutral slopes of T_{ei} 's regression and M_e 's regression in relation to the time.

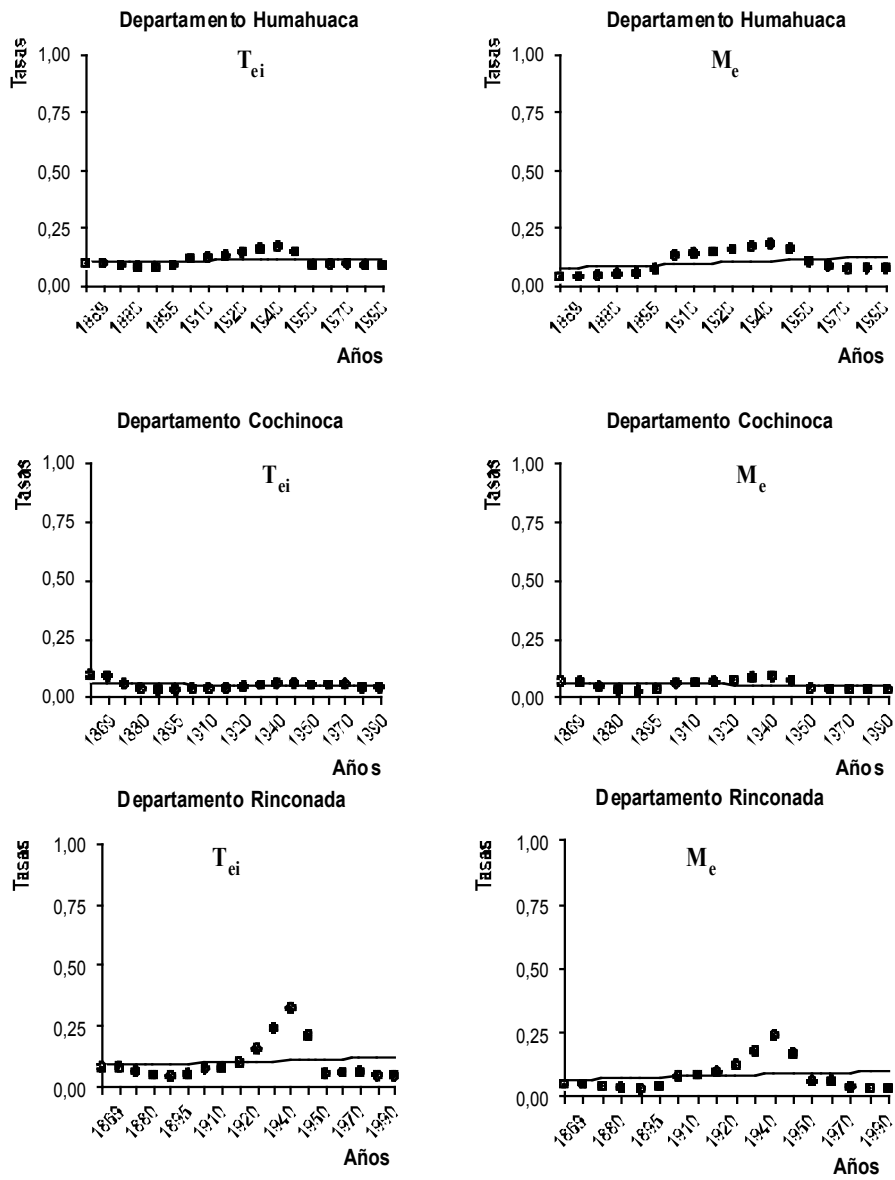


Figura 4. Cont.
Figure 4. Cont.

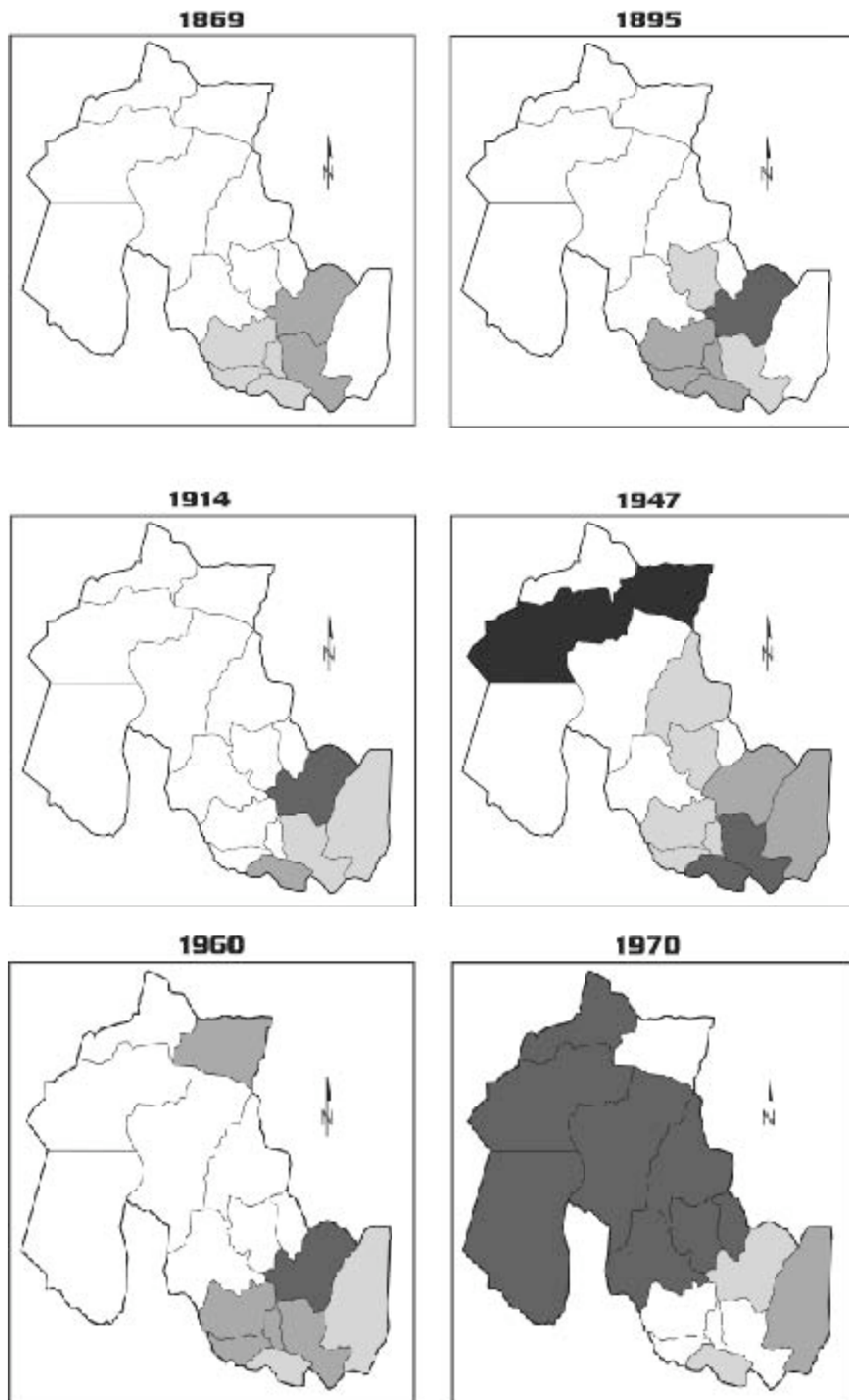


Figura 5. Distribución espacial del flujo génico por año censal, utilizando el indicador T_{ei} .
Figure 5. Spatial distribution of the gene flow for census years, by means of T_{ei} .

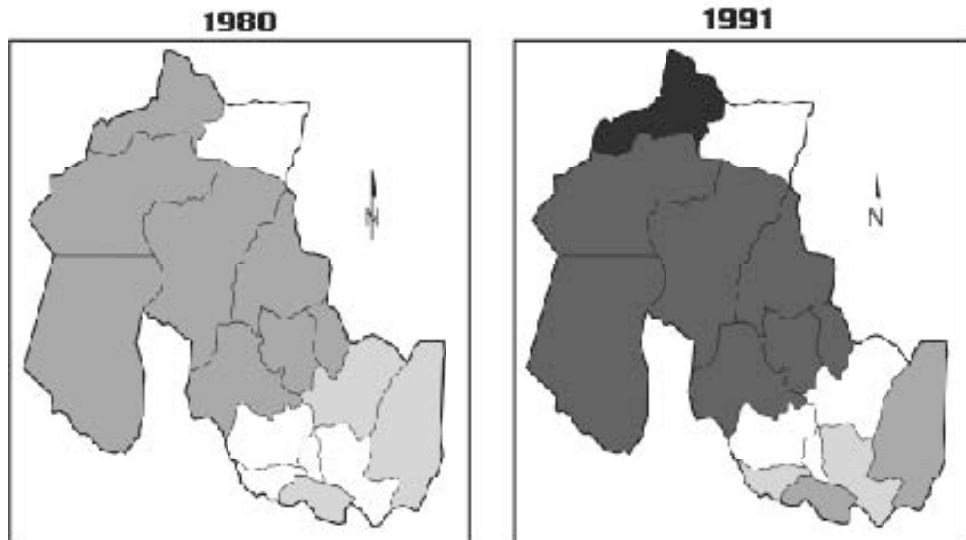


Figura 5. Cont.
Figure 5. Cont.

Discusión y conclusiones

No existen antecedentes de este tipo de investigación para las poblaciones de Jujuy. En ausencia de datos estrictamente genéticos los indicadores obtenidos con esta metodología permiten reconstruir, parcial e indirectamente, el flujo génico entre poblaciones a partir de un corte temporal, o bien, como se ha procedido en este trabajo, secuencialmente, permitiendo analizar la dinámica migratoria de las mismas.

Con respecto a la variación temporal del flujo génico, casi la mitad (46,7%) de los departamentos no experimentó variaciones significativas en el periodo analizado, encontrándose entre estos departamentos densamente poblados, como el Dr. Manuel Belgrano y El Carmen (Fig. 4). El 33,3% de los departamentos provinciales manifestaron una disminución y sólo el 20% un aumento del flujo génico a través del período analizado, pero entre estos sólo el departamento Yavi presentó una tendencia pronunciada (Fig. 2).

Cuando se considera la magnitud del flujo, el 60% de los departamentos presentaron un flujo génico bajo ubicándose los mismos tanto en el grupo de departamentos con diferencias temporales significativas (Santa Catalina, Susques, Valle Grande, Yavi) como sin diferencias (Humahuaca, Tumbaya, Tilcara, Rinconada, Cochinoca). De esto se deduce que solo los departamentos de Ledesma, San Pedro, Santa Bárbara, San Antonio, Dr. Manuel Belgrano y El Carmen presentaron un movimiento poblacional importante (Fig. 5).

Si bien T_{ei} y m_e evalúan el impacto de la migración sobre la estructura genética de la población y en este trabajo se observó una alta correlación estadísticamente significativa entre ambos, éstos no proporcionan la misma información ya que evidencian aspectos distintos, aunque relacionados, de la dinámica migratoria. Mientras que T_{ei} es indicativa de la inmigración sólo de los individuos en edad reproductiva, m_e reflejaría, indirectamente, la migración de genes independientemente de la edad (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1981). Por este motivo las distribuciones de estos indicadores no siempre son iguales ya que no todos los migrantes, de acuerdo a su edad, contribuyen a la población efectiva, o sea a la población reproductiva. En síntesis, las relaciones y diferencias entre estos indicadores permitirían ponderar el peso de las fracciones reproductivas y no reproductivas de la población migrante. Esta situación se presentó en los departamentos de Santa Catalina, San Antonio y Valle Grande en donde la significación de la distribución temporal de T_{ei} y m_e no fue concordante. En el departamento San Antonio, en donde sólo m_e presentó una variación interanual, el 8,1% de los migrantes pertenecieron a la población

prerproductiva (0-14 años) y el 64,4% a la reproductiva (15-45 años). En cambio en los departamentos, en donde sólo *Tei* presentó una variación anual significativa, los porcentajes de la población migrante prerproductiva y reproductiva fueron semejantes (Santa Catalina 22,9% y 30,8%; Valle Grande 16,9% y 26,6%).

Estos hallazgos se relacionan a otras características demográficas de las poblaciones jujeñas distribuidas en un gradiente altitudinal y a procesos históricos, económicos y sociales diferenciales que acontecieron en los dos últimos siglos en estas regiones ecológicamente diferentes de la provincia de Jujuy.

Dipierrri *et al.* (2000) al analizar la distribución de la proporción sexual terciaria entre siglo XIX y XX encuentran que las regiones de la Puna, Quebrada y Ramal son las que más se alejan del equilibrio. Las dos primeras presentan valores inferiores al mismo, en tanto que Ramal superiores. Estas desviaciones se observan fundamentalmente en los grupos de edad económicamente activos. Teruel (1993) al analizar la variación de la distribución de la población por región entre fines del siglo XIX y comienzos del XX (Censos Nacionales 1869, 1895 y 1914), concluye que existe un notorio cambio de la misma. Mientras que en el siglo XIX el mayor peso demográfico se hallaba en las regiones de Puna y Quebrada, al principio del siglo XX se traslada a las tierras bajas del Valle y del Ramal. El crecimiento demográfico de las tierras bajas, en desmedro de las tierras altas en la provincia de Jujuy continúa entre 1960 y 1985. En efecto en este período, Stumpo (1992) observa que la zona que más perdió, en términos de importancia relativa, es la Puna, seguida por la Quebrada y el Ramal. La Puna disminuye su peso en la población total un 30,7%, la Quebrada un 25,9% y el Ramal un 18,4%.

El comportamiento diferencial de flujo génico entre las poblaciones de la provincia de Jujuy se relaciona también a procesos socioeconómicos particulares de cada una de las regiones. Entre 1810 y 1880 la sociedad de hacienda o de los grandes terratenientes de la Puna y Quebrada, ligada a la red comercial tradicional del período colonial, comienza a desintegrarse y los indígenas se transforman en arrendatarios (Morner, 1987; Rutledge, 1992; Fidalgo, 1988). De acuerdo a Madrazo (1991) hacia mediados del siglo XIX la población de la Puna se caracterizaba por su estabilidad, a excepción de los departamentos de Yavi, Cochino y Rinconada. Los movimientos poblacionales en el departamento de Yavi se producen en función de los intereses económicos del Marquesado de Tojo, el que funcionaba como una empresa propietaria de varias haciendas, en tanto que en los departamentos de Cochino y Rinconada, éstos son estimulados por el florecimiento de la minería aurífera (Madrazo, 1991). Hacia 1910 la mayoría de los indígenas continuaban viviendo como arrendatarios de fincas particulares (Paz, 1992). Estas circunstancias favorecieron aún más el despoblamiento de la Puna y la integración de su campesinado al sistema de relaciones sociales capitalista que comienza a instalarse en las tierras bajas a partir de 1870 (Paz, 1992). Esto coincide con las tendencias bajas y estables del flujo génico observada en la mayoría de los departamentos de la Puna y Quebrada (Fig. 4).

Mientras que en la Puna se produce la destrucción de la sociedad de hacienda, en el Ramal tiene lugar, entre 1870 y 1940, el reemplazo del modelo económico y comercial colonial-mercantil por el de la agroindustria azucarera y la estructuración de los ingenios azucareros (Rutledge, 1987, 1992; Lagos, 1992). Del proceso de tecnificación e incorporación de capitales en la tierras bajas surge lo que Lagos (1992) denomina el "ingenio-plantación" y la conformación de un mercado regional de trabajo temporario en la región del Ramal. De acuerdo a Lagos (1992) se organiza alrededor de estos ingenios plantación, un movimiento de vaivén demográfico que tenía como región de expulsión a la Puna fundamentalmente, provincias vecinas y sur de Bolivia y como foco de recepción a ésta región. Este fenómeno socioeconómico se manifiesta por la magnitud del flujo génico observado en los departamentos Ledesma y San Pedro que presentan los valores más elevados de la provincia en este período (Fig. 5).

Como consecuencia de este proceso, entre 1930 y 1943 tiene lugar la integración y proletarianización del campesinado indígena de la Quebrada de Humahuaca, Puna jujeña y provincias

vecinas del noroeste argentino (Catamarca) a la agroindustria en expansión en las provincias de Jujuy y Salta (Rutledge, 1992; Paz, 1992). Esta integración se realizaba a través del reclutamiento represivo de trabajadores y apelando a métodos coercitivos tales como las leyes de conchabo y vagancia, el endeudamiento o la obligación de pagar los arriendos de las tierras que ocupaban en regiones altas con su trabajo en zonas bajas (Teruel, 1993). El reclutamiento forzado y la posterior migración espontánea tiene lugar fundamentalmente entre la población masculina social y económicamente activa ya que de acuerdo a Dipierri *et al.* (2000) la desviación del Índice de Masculinidad se realiza en los grupos de edad correspondientes a esta parte de la población (Rutledge, 1992) de modo tal que en las regiones de la Puna y Quebrada el número de personas en edad de dependencia, en todos los años censales, es mayor que el número de personas en edades económicamente productivas (Dipierri *et al.*, 2000; Dipierri y Alfaro 1996).

De acuerdo a Stumpo (1992) en el período comprendido entre 1960 y 1985, la Puna continúa funcionando como expulsora de fuerza de trabajo por la falta de solución a sus problemas estructurales y las características del modelo de crecimiento adoptado en la provincia y con el proceso de urbanización creciente, donde la población tiende a concentrarse en los centros administrativos. Esto explicaría la tendencia descendente observada en los departamentos de San Pedro y Ledesma a pesar de mantener un flujo génico elevado en comparación al resto de los departamentos (Fig. 3).

Los indicadores de flujo génico utilizados en el presente trabajo permiten disponer, indirectamente, de una visión de conjunto de más de siglo sobre la dinámica y la estructura demogenética de la provincia de Jujuy, coherente, en general, con los antecedentes demográficos e históricos de su poblamiento.

Bibliografía

- Barrai, I., Rodríguez Larralde, A., Mamolini, E., Manni, F. y Scapoli, C., 2000, Elements of the surname structure of Austria. *Ann Hum Biol.*, 27, 607-622.
- Barrai, I., Rodríguez Larralde, A., Mamolini, E., Manni, F. y Scapoli, C., 2001, Isonymy structure of the USA population. *Am J Phys Anthropol.*, 114, 109-123.
- Barrai, I., Scapoli, C., Canella, R., Formica, G., Barale, R. y Beretta, M., 1991, Isonymy in records of birth and deaths in Ferrara. *Ann Hum. Biol.*, 18(5), 95-404.
- Benencia, R., Devoto, F., Miguez, E., Moreno, J. y Nabel, P., 2003, Migraciones de ayer y hoy. *Ciencia Hoy*, 12(72), 5-16.
- Boleda, M., 1999, Ciudades del noroeste argentino (Alianza Editorial).
- Boleda, M. y Mercado, C., 1991, Introducción a la demografía histórica del noroeste argentino (NOA). *Cuadernos del GREDES*, 11, 6-59.
- Castro de Guerra, D., 1991, Factores condicionantes de la estructura genética en dos poblaciones negras venezolanas. Ph.D. Thesis, Centro de Estudios Avanzados, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
- Cavalli-Sforza, L., Menozzi, P. y Piazza, A., 1994, The history and geography of human genes (Princeton University Press).
- Cavalli-Sforza, L. y Bodmer, W., 1981, Genética de las poblaciones humanas (Ediciones Omega).
- Censo Nacional de Población, 1960, Dirección Nacional de Estadística y Censos. Secretaría de Estado de Hacienda del Poder Ejecutivo Nacional.
- Censo Nacional de Población y Vivienda, 1980, Instituto Nacional de Estadística y Censos. Secretaría de Planificación. Presidencia de la Nación.
- Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991, Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ministerio de Economía de la Nación.
- Cuarto Censo General de la Nación – Tomo I Censo de Población, 1947, Dirección Nacional del Servicio Estadístico. Ministerio de asuntos técnicos de la presidencia de la Nación.

- Demarchi, D., Clariá, M., Dipierri, J. y Gardenal, C., 2000, Genetic structure of native populations from Argentina inhabiting at different altitudes. *Hum. Biol.*, 72(3).
- Dipierri, J., 2004, Apellidos del Noroeste Argentino: distribución, isonimia y dinámica poblacional. Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades y Cs. Sociales, Universidad Nacional de Jujuy.
- Dipierri, J., Alfaro, E., Scapoli, C., Mamolini, E., Rodríguez Larralde, A. y Barrai I., 2005, Surnames in Argentina. A population study through isonymy. *Am. J. Phys. Anthropol.* 128, 199-209
- Dipierri, J., Alfaro, E. y Bejarano, I., 2000, Cambio socioeconómico y evolución del equilibrio sexual terciario en la provincia de Jujuy. *PACARINA. Arqueología y Etnografía Americana*, 1(1), 49-54.
- Dipierri, J. y Alfaro, E., 1996, Geographical variation and evolution of tertiary sexual equilibrium in the province of Jujuy (Argentina). *J. Biosoc. Sci.*, 28, 85-87.
- Fidalgo, A., 1988, ¿De quién es la puna?. (Editorial Digus).
- Henry, L., 1983, Manual de demografía histórica. Técnica de análisis (Editorial Crítica).
- Lagos, M., 1992, Estructuración de los ingenios azucareros jujeños en el marco regional (1870-1940). Proyecto NOA 3. Junta de Andalucía, 147-171.
- Lasker, G.W. y Mascie-Taylor, C.G., 1993, Research strategies in human biology: field and survey studies (Cambridge University Press).
- Lattes, A., 1985, Migraciones hacia América latina y el Caribe desde principios del siglo XIX. Cuaderno del CENEP, 35.
- Little, M.A. y Leslie, P.W., 1993, Migration. Editado por G.W. Lasker y C.G. Mascie-Taylor, Research strategies in human biology: Field and survey studies (Cambridge University Press).
- Madrazo, G.B., 1991, Cambio y permanencia en el noroeste argentino. El caso de Jujuy a mediados del siglo XIX. *ANDES*, 4, 93-141.
- Morner, M., 1987, Terratenientes y campesinos latinoamericanos y el mundo exterior durante el período nacional. Editado por K. Duncan e I. Rutledge, La tierra y la mano de obra en América latina (Fondo de Cultura Económica).
- Morton, N.E., 1995, Kinship and population structure. Genetic structure of population. Honolulu, Hawaii (University Press of Hawaii).
- Paz, G., 1992, Campesinos, terratenientes y estado. Control de tierras y conflicto en la puna de Jujuy a fines del siglo XIX. Editado por A. Isla, Sociedad y articulación en las tierras altas jujeñas (Editorial MALAL).
- Pressat, R., 1983, El análisis demográfico. Métodos, resultados, aplicaciones (Fondo de Cultura Económica).
- Primer Censo de la República Argentina, 1872, Año 1869 (Imprenta del Porvenir).
- Recchini de Lattes, Z. y Lattes, A., 1969, Migraciones en la Argentina. Estudio de las migraciones internas e internacionales basado en datos censales, 1869-1960 (Buenos Aires Editorial del Instituto).
- Recchini de Lattes, Z. y Lattes, A., 1975, La población de Argentina. Investigaciones Demográficas 1. (INDEC).
- Relenthford, J.H., 1996, Relationship of population size and migration in human populations. *Rivista di Antropologia*, 74.
- Rutledge, I., 1987, Cambio agrario e integración. El desarrollo del capitalismo en Jujuy, 1550-1960 (CICSO-ECIRA).
- Rutledge, I., 1987, La integración del campesinado de tierras altas en la economía azucarera del norte de la Argentina, 1930-43. Editado por K. Duncan e I. Rutledge, La tierra y la mano de obra en América latina (Fondo de Cultura Económica).

- Rutledge, I., 1992, La rebelión de los campesinos indígenas de las tierras altas del norte argentino, 1872-75. Editado por A. Isla, *Sociedad y articulación en las tierras altas jujeñas* (Editorial MALAL).
- Sánchez Compadre, E., 1989, *Babia. Biodemografía y estructura familiar*. León, España (Editado por la Secretaría de Publicaciones de la Universidad de León).
- Segundo Censo de la República Argentina, 1898, Año 1895 (Taller tipográfico de la Penitenciaría Nacional).
- Stumpo, G., 1992, Un modelo de crecimiento para pocos. El proceso de desarrollo de Jujuy entre 1960 y 1985. Editado por A. Isla, *Sociedad y articulación en las tierras altas jujeñas* (Editorial MALAL).
- Tapinos, G., 1988, *Elementos de demografía* (Editorial Espasa Universidad).
- Teruel, A., 1993, Población, mano de obra y transformación social en Jujuy a fines del siglo XIX y comienzos del XX. *Jujuy en la historia, Avances de Investigación I*.