

Biodemografía: Una apuesta para el estudio biológico de las poblaciones

E. Sánchez Compadre

Revista de Demografía Histórica, XIX, I, 2001, segunda época, pp. 71-86

Introducción

A lo largo de su existencia los seres humanos han tendido a constituir agrupamientos sociales caracterizados por un diferente grado de estabilidad y número de componentes, a la vez de presentar una organización interna más o menos compleja que permitiera afrontar con mayor seguridad la supervivencia no sólo del propio individuo, sino la del conjunto de la comunidad. Estas comunidades ecológicas experimentarían a lo largo del tiempo fluctuaciones en su tamaño determinadas por las variaciones observadas en su fertilidad, mortalidad y movimientos migratorios. La cuantificación de esta variación se hizo necesaria con objeto de poder establecer en cada momento la composición y el tamaño de la misma, e incluso predecir, no sin cierta precaución, sus posibles tendencias futuras.

Por otra parte todas las especies vivas, también la nuestra, están sometidas a la acción de los mecanismos de la evolución. Sin embargo, en la especie humana se da la peculiaridad de que, además de los factores propiamente biológicos, interactúan los propios de su nicho ecológico: los culturales. Este nicho cultural viene caracterizado, evidentemente, por las condiciones geográficas y climáticas en que vive cada población, pero también, y fundamentalmente, por su estructura social. Las diferentes sociedades humanas lo son, por tanto, por las diferencias culturales que existen entre ellas, que se manifiestan en diferentes lenguajes, instituciones, tradiciones o religiones.

De esta manera la evolución del hombre se manifiesta dual e indisolublemente a través de la biología y la cultura. Y excepto la muta-

ción, el resto de factores microevolutivos como pueden ser las migraciones, la deriva genética o los patrones de cruzamiento, están determinados por los componentes culturales de nuestras sociedades.

Y es en este punto cuando para los biodemógrafos adquiere importancia la Demografía Histórica como una de las fuentes fundamentales de datos de las poblaciones del pasado, que nos permiten reconstruir esas poblaciones cultural, geográfica y genéticamente aisladas.

Es de sobra conocido que el diccionario demográfico de la Organización de Naciones Unidas define la Demografía como la ciencia que estudia las poblaciones humanas, tratando de su dimensión, estructura, evolución y caracteres generales, considerados principalmente desde un punto de vista cuantitativo; las cuatro últimas palabras de esta definición son fundamentales puesto que el punto de vista cuantitativo, y consiguientemente estadístico, es absolutamente preponderante en este tipo de trabajos (Henry, 1976). Además, y según Cavalli-Sforza, y Bodmer (1981) la explicación de estos fenómenos poblacionales debe efectuarse teniendo en cuenta las características geográficas y socioeconómicas de la población que se estudia.

Por otra parte, la Biodemografía, basándose en la información aportada por la Demografía, pretende establecer el tipo de estructura genética desarrollada por una población, los mecanismos que han podido influir en su consecución, así como los que la puedan modificar a lo largo del tiempo. En esta tarea la reconstrucción familiar resulta, entre otros métodos, el medio indispensable para la determinación de los diferentes parámetros biodemográficas, al permitir integrar los datos estadísticos con una explicación biológica e histórica global.

En los estudios biodemográficos se utiliza el término «isolat» creado por Wahlund en 1928 (fide Jakobi, 1984), para referirse a poblaciones aisladas geográfica y/o genéticamente, con límites espaciales muy precisos, en los que el grupo endógamo engloba a todo el conjunto humano, tienen un tamaño relativamente pequeño y en las que es posible seguir su evolución a lo largo de un período de tiempo prolongado. Se ha constatado en muchos trabajos la importancia de los factores geográficos en el tamaño de los aislamientos, y el grado de dificultad de acceso a ellos, además de otros como ecológicos y sociales que pueden afectar intensamente a la estructura genética de dicha población (Chaventré y Degos, 1981).

Ambas perspectivas para el estudio de la población, demográfica y genética, podrían parecer a primera vista diferentes, aunque este con-

traste sea más aparente que real. El objeto de estudio del demógrafo es el conjunto de individuos que constituyen una población, analizando la variación de los efectivos que la conforman, al igual que los mecanismos que la determinan (intensidad de la fertilidad, de la mortalidad y de la nupcialidad); por su parte, el objetivo del genético es el de estudiar la transformación de la estructura genética de la población en su conjunto, analizando el «pool» de genes que portan esos individuos, es decir, la frecuencia de los distintos alelos presentes en la misma, la forma en que éstos se combinan e incluso cómo se difunden (Sutter, 1964); igualmente, determinará los factores que producen esas transformaciones, como pueden ser la presión de selección, los sistemas matrimoniales, etc., y que configuran la estructura genética de la población en lo que Jacquard (1974) denomina «óptimo local».

El genético necesita del demógrafo histórico para definir las poblaciones estudiadas y establecer las genealogías de los individuos, dado que la procreación es el acontecimiento central en el proceso de recambio generacional; con ello, podrá determinar, al fin y al cabo, los parámetros característicos en cuanto a la capacidad de cada individuo para sobrevivir y reproducirse. La genética de poblaciones es una ciencia volcada hacia la elaboración de modelos teóricos que expliquen su comportamiento; el neo-darwinismo, a través de genético-matemáticos como Fisher, Haldane, Malecot y Wright (1951), ha desarrollado, progresivamente a lo largo de la primera mitad del pasado siglo XX, un conjunto de modelos, más o menos simples, que han tratado de sintetizar las teorías de Darwin y Mendel (Roberts, 1983; Jakobi, 1984). Mediante los mismos se ha podido comprobar como la constitución genética de una población puede variar en el tiempo a través de la diferente capacidad de los individuos para transmitir sus genes, debido a la actuación de mecanismos como la selección, mutación e hibridación, que introducen nuevos genes en la población, y del azar, de gran importancia en los grupos humanos de efectivo reducido.

Para que dichos modelos sean operativos, la genética de poblaciones necesita no sólo la información relativa a las características y parámetros de los individuos aislados, sino también toda la procedente del conocimiento del conjunto de individuos y su capacidad de renovación (Prevosti, 1984). Con objeto de realizar el transvase de la información que proporcionan los individuos a información concerniente a los genes de que son portadores, el genético debe disponer de las genealogías procedentes de la ingente tarea que supone la reconstrucción familiar; dada la complejidad que ésta representa, hasta el momento

sólo ha sido posible realizarla en grupos de pequeño tamaño y lo suficientemente aisladas para poder ajustarse a la definición biológica del término «isolat», aunque, como es de suponer, no son muy habituales, y además no siguen la tendencia general de las poblaciones actuales en el sentido de que estas poseen un gran tamaño y están sometidas a cambios genéticos intensos debido a los desplazamientos nupciales y el flujo génico que los mismos comportan (Boyce *et al.*, 1971).

Las fases básicas necesarias para completar el estudio biodemográfico de una población podrían resumirse en los siguientes apartados:

1. El conocimiento biodemográfico histórico puede efectuarse, en primer lugar, a través de su estructura antropogenética. Partiendo de la institución matrimonial, y mediante mecanismos informáticos de reconstrucción familiar, herramienta que también usamos los biodemógrafos, se puede cuantificar el comportamiento fértil de cada familia y la proporción sexual de los nacidos, así como la incidencia sobre la descendencia de la mortalidad infantil y de la supervivencia a la edad reproductora como indicadores de la capacidad de recambio generacional. Y no sólo en la primera generación, sino que, incluso de forma más interesante, se puede contrastar a lo largo de generaciones sucesivas. También se mide la repercusión sobre el tamaño familiar de numerosas variables como pueden ser la infertilidad, el rango nupcial, el grado de endogamia/exogamia, la consanguinidad, las edades de maternidad y paternidad, la duración del periodo reproductor femenino, edades de menarquia y menopausia, etc. También es posible determinar la intensidad con la que han podido actuar los mecanismos evolutivos como la selección natural a través de los correspondientes índices, la deriva genética, el efecto fundador, para lo que es necesario conocer el tamaño efectivo de la población, su tasa efectiva de inmigración y su coeficiente de aislamiento reproductor.

2. Además de ese conocimiento de las poblaciones en su pasado histórico, el biodemógrafo se interesa también por la estructura actual de la población; en este estudio transversal nuestras fuentes fundamentales de datos son las encuestas directas que se realizan a sus componentes actuales, que nos permiten desentrañar sus comportamientos biológicos y su interrelación con los culturales, pues muchas veces son éstos los que explican aquellos. Podríamos destacar, entre muchos otros, la incidencia de las prácticas anticonceptivas o la administración de lactancia que regulan la fecundidad, la duración de los períodos inter-genésicos en los sucesivos nacimientos de una fratria, el

tamaño ideal de la familia, e incluso la posible repercusión en el tamaño real de los hábitos de consumo por parte de los cónyuges.

3. El tercer componente del estudio biodemográfico sería el de la proyección demográfica. La proyección de poblaciones es un ejercicio de prospección destinado a conocer cuál sería el comportamiento de una población en el futuro si se actúa sobre uno o varios de los factores que influyen en su crecimiento (tasas de mortalidad, fertilidad y migración). Para ello es necesario disponer de bases estadísticas que sean fiables, además de conocer la posible evolución en el tiempo de la natalidad, la mortalidad y el saldo migratorio, a fin de formular correctamente las hipótesis en las que se basará el devenir de la población. Y como ese comportamiento puede variar enormemente, es habitual hacer proyecciones considerando diferentes escenarios de actuación, estudiando su transformación desde perspectivas optimistas, pesimistas o mixtas.

La importancia aplicada de estas proyecciones está en servir de instrumento para conocer primero, y planificar después, las medidas a adoptar en campos concretos como el educativo, el sanitario, el económico, o bien el diseño de políticas demográficas que, por ejemplo, estimulen o reduzcan la fertilidad, o fomenten o restrinjan los movimientos migratorios.

En definitiva, y para finalizar, la labor biodemográfica consistiría en poder recomponer la historia biológica de las poblaciones del pasado, analizar su estructura actual y predecir su proyección en el tiempo. Y todo ello para conocer no sólo los mecanismos de transmisión de los genes de una generación a las siguientes, sino todos los aspectos que conlleva a nivel fisiológico o epidemiológico, entre otros.

Antecedentes bibliográficos

Resulta pretencioso hacer una revisión bibliográfica de la historia de la Biodemografía en tan poco espacio; aún así trataremos de ofrecer una somera revisión y selección histórico-bibliográfica de los presupuestos y campos de actuación de esta ciencia, con especial incidencia al desarrollo en nuestros países de Portugal y España.

En la mayoría de los países aún pueden localizarse algunas regiones con un cierto grado de aislamiento reproductor condicionado por

circunstancias geográficas y/o socio culturales. Los estudios que en estas pequeñas comunidades rurales se efectúan atienden sobre todo al aspecto microdemográfico, es decir, al análisis del crecimiento, distribución y redistribución de la población en el interior de dichas comunidades. Las que han sido estudiadas por los biodemógrafos pueden considerarse como auténticos laboratorios que ofrecen condiciones excepcionalmente favorables para estudios de genética de poblaciones, fenómenos microevolutivos y patrones de comportamiento fértil, crecimiento somático y desarrollo, efecto fundador y deriva genética, efectos de la consanguinidad sobre la descendencia, epidemiología genética de las enfermedades hereditarias recesivas monogénicas, patrones de distribución de factores de riesgo para determinadas enfermedades, etc. Numerosos ejemplos pueden ser citados a este respecto, aunque cabrían destacar como clásicos los trabajos sobre estructura poblacional de Cavalli-Sforza (1958) en el valle de Parma; de Gomila y Guyon (1969) en el pueblo de Bois-Vert (Québec) en Canadá y de Mielke *et al.*, (1982) en las islas Åland en Finlandia.

Otros trabajos han pretendido analizar la influencia que determinadas variables demográficas y genéticas han podido tener sobre dicha estructura. Así, se ha conseguido determinar, con bastante precisión en numerosas poblaciones, la intensidad y consecuencias de la consanguinidad (Sutter y Tabah, 1954; Morton y Hussels, 1970; Barrai *et al.*, 1969; Schull, 1973, 1977a; Schull y Neel, 1972; Schull *et al.*, 1968, 1970a, b; Jacquard y Georges 1968; Schreider, 1976; Neel y Yanase, 1965; Bittles, 1994; Jorde y Pitkanen, 1991); el tipo de estructura matrimonial y de patrones de cruzamiento en ellas existentes (Boyce *et al.*, 1967; Henry, 1969a,b; Harrison *et al.*, 1974; Imaizumi, 1977; Coleman, 1977; Brennan y Relethford, 1983), los particulares mecanismos de fertilidad y el tamaño familiar más óptimo de acuerdo con sus estructuras sociales y económicas (Jacquard y Bodmer, 1968; Johnston *et al.*, 1969, 1971; Henry, 1972a,b; Mayo *et al.*, 1973; Schull, 1977b; Salzano, 1982; Pérez Díez y Salzano, 1978; Bittles *et al.*, 1991) al igual que sus aplicaciones sobre determinados parámetros biológicos (Salzano y Cardoso, 1970; Critescu, 1975; Philippe y Yelle, 1976; Presser, 1978; Roberts, 1978; Salzano, 1980b); los patrones de mortalidad y principalmente de mortalidad infantil determinantes en buena manera de la tasa de recambio generacional (Bourgeois-Pichat, 1951a,b; Marçallo *et al.*, 1964; Philippe, 1980; Salzano, 1980a, Brennan, 1983; Lin y Crawford, 1983; Houdaille, 1984). Igualmente se ha podido cuantificar el grado de adaptación de la población y la actua-

ción sobre la misma de los procesos de selección y deriva (Kimura y Crow, 1963; Crow, 1958; Bodmer y Cavalli, 1968; Cavalli-Sforza, 1969; Crow y Kimura, 1972; Langaney y Gomila, 1973; Jacquard y Ward, 1976; Mielke, 1982; Colantonio, 1997; Lima *et al.*, 2001), determinándose en ciertos casos su grado de aislamiento reproductor (Segalen y Jacquard, 1973; Henneberg, 1979; Relethford y Brennan, 1982; Simoni *et al.*, 1999).

En cuanto a los estudios que se han efectuado en España y Portugal, destacan por ser pioneros en cuanto a la forma de tratamiento de los datos biodemográficos los trabajos de Valls (1962, 1966) relativos a la consanguinidad en algunas comarcas españolas, posteriormente continuados por este mismo autor en poblaciones con cierto grado de aislamiento, como las de los valles pirenaicos de Bielsa y de Ansó (Valls, 1984, 1985).

Algunos de los trabajos realizados en diversas comarcas rurales españolas han puesto de manifiesto la importancia y grado de incidencia de aspectos biodemográficos como la gemelaridad (Valls, 1971, 1972; Bertranpetit y Marin, 1985, 1986), la mortalidad general, mortalidad infantil y longevidad de sus habitantes (Fusté, 1954; Luna, 1980; Trancho, 1981; Toja y García Moro, 1986; González, 1985), las crisis de mortalidad que en ellas se han operado (García Moro y Toja, 1984), y la influencia de la proporción sexual (Rodríguez de Areia, 2000).

Determinados condicionantes geográficos, sociales y religiosos hacen de nuestro país un lugar apropiado para la configuración de pequeñas comunidades semiaisladas en las que se puede determinar con precisión el grado de parentesco existente en las uniones matrimoniales presentando, en general, elevadas tasas de consanguinidad; y es a partir de los trabajos mencionados anteriormente de Valls, y los de Pinto-Cisternas y Moroni (1967) y Pinto Cisternas *et al.*, 1979, cuando cobra mayor relieve la determinación de estos coeficientes de consanguinidad así como sus posibles aplicaciones genéticas (Valls, 1976, 1978, 1981; Rodríguez, 1978; Álvarez, 1983b; Álvarez *et al.*, 1985; Caro y Álvarez, 1981; García-Moro y Bertranpetit, 1981; Gómez, 1989; Calderón, 1983, 1984, 1989; Calderón *et al.*, 1993, 1998; Morales, 1992; Toja, 1985; Fuster *et al.*, 1996; Alfonso *et al.*, 1997).

Por otra parte, también se han analizado los movimientos migratorios existentes en las mismas, su grado de aislamiento reproductivo (Bertranpetit, 1980; Luna, 1984), la posible acción de diversos meca-

nismos evolutivos sobre su alelotipo (Rodríguez, 1983; Lima *et al.*, 1998; Hernández, 1995), al igual que la estructura poblacional y su evolución en el tiempo (Bertranpetit, 1978; Luna, 1980; Álvarez *et al.*, 1984; Rodríguez, 1985; Luna y Toja, 1986).

Además de estos trabajos sobre aspectos concretos, se han abordado estudios más extensos sobre comunidades rurales en su integridad; a este respecto parece que es la población gallega de la que se dispone de una información más completa en base a los trabajos de Valls 1976; Bernis, 1977; Bernis *et al.*, 1978; Calderón *et al.*, 1978; Fuster, 1981a,b, 1984, 1985; Varela *et al.*, 1997).

En este mismo sentido se ha determinado la estructura de las poblaciones desde diversos puntos de vista; así, en la comarca leonesa de La Cabrera (Valladares, 1977) se han analizado variables estrictamente biodemográficas; en el Barranco de Poqueira (Marín, 1977) se ha tratado de correlacionar dichos parámetros demográficos con otros de carácter genético, mientras en la montaña de Riaño (Gómez, 1977), Los Ancares (Rodríguez, 1980) y Sanabria (Álvarez, 1983a) lo han sido con las características antropométricas, somatoscópicas y de polimorfismos genéticos de sus habitantes con el fin de verificar su tipología racial.

Por último, citaremos algunos trabajos que han considerado a la población como constituida por unidades reproductoras en las que es posible determinar su estructura antropogenética así como los factores biológicos, sociales, culturales o económicos que la afectan. En este sentido, cabe destacar el estudio realizado sobre los maragatos (Bernis, 1974) que por su carácter pionero ha servido como pauta para los realizados posteriormente; entre ellos se pueden citar los de Luna (1981) en La Alpujarra, de Bertranpetit (1981) en la población de Formentera, de Fuster (1982) en la parroquia de Los Nogales en Lugo, de González (1985) en el municipio cacereño de Barrado, de Sánchez Compadre en Babia (1987), de Toja (1987) en el Pirineo, Abade en Bragança (1992), de González-Martín (1997) en Andorra y de Blanco (1998) en La Cabrera.

Sirva, pues, esta sucinta revisión bibliográfica para dar una idea aproximada del inmenso campo de trabajo que tiene ante sí la Biodemografía, y las enormes perspectivas de integración que, junto con otras ciencias como la Demografía, permiten obtener una visión detallada del comportamiento biológico de las poblaciones humanas.

Bibliografía

- ABADE, A. (1992): *A população inexistente. Estrutura demográfica da população da Lombada Bragança*. Tesis doctoral. Universidad de Coimbra.
- ALFONSO, M.A.; PEÑA, J.A.; CALDERÓN, R. (1997): Consanguinidad y endogamia en una comunidad rural del País Vasco (Lanciego, Álava). *Rev. Esp. Antrop. Biológica*, 18:73-92.
- ÁLVAREZ, M. (1983 a): *Bioantropología de la comarca de Sanabria*. Tesis doctoral. Universidad de León.
- ÁLVAREZ, M. (1983 b): Consanguinidad y mortalidad en el Valle de Sanabria. *Actas III Congreso Antropología Biológica*: 1-13.
- ÁLVAREZ, M.; CARO, L.; RODRÍGUEZ, H. (1984): Evolución y estructura de la población del Valle de Sanabria. *García de Orta. Sér. Antropobiol.*, 3(1-2):67-72.
- ÁLVAREZ, M.; RODRÍGUEZ, H.; CARO, L. (1985): The influence of consanguinity on fertility and infant mortality in Sanabria (Zamora, Spain). *Biology and Society*, 2:129-134.
- BARRAI, I.; CAVALLI-SFORZA, L.L.; MORONI, A. (1969): The prediction of consanguineous marriage. *Japan J. Genetics*, 44:230-233.
- BERNIS, C. (1974): *Estudio biodemográfico de la población maragata*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- BERNIS, C. (1977): Estructura y dinámica de la población gallega. *Trabajos de Antropología*, 18(2):71-94.
- BERNIS, C.; CALDERÓN, R.; FUSTER, V.; PRADO, C.; MARÍN, A.; SANDÍN, M. (1978): Distribución mensual de nacimientos y defunciones en Lugo. *I Simposio de Antropología Biológica de España*: 401-408.
- BERTRANPETIT, J. (1978): Evolución del tamaño de la población y natalidad en la isla de Formentera. *I Simposio de Antropología Biológica de España*: 409-417.
- BERTRANPETIT, J. (1980): Movilidad y aislamiento en la población de Formentera: implicaciones genéticas. *Trabajos de Antropología*, 18(4):187-197.
- BERTRANPETIT, J. (1981): *Estructura demográfica i genética de la población de Formentera*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- BERTRANPETIT, J.; MARÍN, A. (1985): Nacimientos múltiples en Cataluña. *Actas IV Congreso Español Antropología Biológica*: 5-14.
- BERTRANPETIT, J.; MARÍN, A. (1986): Nacimientos múltiples en España. *Trabajos de Antropología*, 20(1):75-80.
- BITTLES, A.H. (1994): The role and significance of consanguinity as a demographic variable. *Pop. Dev. Rev.*, 20:561-584.
- BITTLES, A.H.; MASON, W.M.; GREENE, J.; RAO, N.A. (1991): Reproductive behaviour and health in consanguineous marriages. *Science*, 252:789-794.
- BLANCO, M.J. (1998): *Biodemografía y estructura biológica de La Cabrera*. Tesis doctoral. Universidad de León.

- BODMER, W.F.; CAVALLI-SFORZA, L.L. (1968): A migration matrix model for the study of random genetic drift. *Genetics*, 59:565-592.
- BOURGEOIS-PICHAT, J. (1951 a): La mesure de la mortalité infantile. I. Principes et méthodes. *Population*, 1:233-248.
- BOURGEOIS-PICHAT, J. (1951 b): La mesure de la mortalité infantile. II. Causes de décès. *Population*, 2:459-480.
- BOYCE, A.J.; KÜCHEMANN, C.F.; HARRISON, G.A. (1967): Neighbourhood knowledge and the distribution of marriage distances. *Ann. Hum. Genet.*, 30:335-338.
- BOYCE, A.J.; KÜCHEMANN, C.F.; HARRISON, G.A. (1971): Population structure and movement patterns. En: *Biological aspects of demography* (W. Brass, ed.). Taylor & Francis, Londres.
- BRENNAN, E.R. (1983): Pre-reproductive mortality and family structure: Sanday, Orkney islands. *Hum. Biol.*, 55:19-33.
- BRENNAN, E.R.; RELETHFORD, J.H. (1983): Temporal variation in the mating structure of Sanday, Orkney islands. *Ann. Hum. Biol.*, 10:265-280.
- CALDERÓN, R. (1983): Inbreeding, migration and age at marriage in rural Toledo, Spain. *J. Biosoc. Sci.*, 15:47-57.
- CALDERÓN, R. (1984): Un estudio sobre la consanguinidad en poblaciones urbanas y semiurbanas del arzobispado de Toledo. *Estudios de Antropología Biológica, México*: 165-183.
- CALDERÓN, R. (1989): Consanguinity in the archbishopric of Toledo, Spain. Types of consanguineous matings in relation to premarital migration and its effects on inbreeding levels. *J. Biosoc. Sci.*, 21:253-266.
- CALDERÓN, R.; FUSTER, V.; BERNIS, C.; PRADO, C.; SANDIN, M. (1978): Aspectos biológicos de la nupcialidad en la provincia de Lugo. *I Simposio de Antropología Biológica de España*: 419-427.
- CALDERÓN, R.; PEÑA, J.A.; MORALES, B.; GUEVARA, J.J. (1993): Inbreeding patterns in the Basque country. *Hum. Biol.*, 65:743-770.
- CALDERÓN, R.; PEÑA, J.A.; DELGADO, J.; MORALES, B. (1998): Múltiple kinship in two Spanish regions: new model relating múltiple and simple consanguinity. *Hum. Biol.*, 70(3):312-325.
- CARO, L.; ÁLVAREZ, M. (1981): Consanguinidad en la comarca de Sanabria (Zamora). *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.*, 2:17-26.
- CAVALLI-SFORZA, L.L. (1958): Some data on the genetic structure of human populations. *Proc. X Int. Congr. Genetics*: 389-407.
- CAVALLI-SFORZA, L.L. (1969): Genetic drift in an Italian population. *Scientific American*, 21:30-37.
- CAVALLI-SFORZA, L.L.; BODMER, W.F. (1981): *Genética de las poblaciones humanas*. Omega, Barcelona.
- CHAVENTRÉ, A.; DEGOS, L. (1981): La genética de una población humana. *Mundo Científico*, 4:374-383.

- COLANTONIO, S. (1997): Estructura de una población semiaislada actual: Migración marital y flujo génico. *Cuadernos 16, Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 17-25.
- COLEMAN, D.A. (1977): The geography of marriage in Britain. *Ann. Hum. Biol.*, 4:101-132.
- CRITESCU, M. (1975): Differential fertility depending on the age of puberty. *J. Hum. Evol.*, 4:521-524.
- CROW, J.F.; KIMURA, M. (1972): The effective number of a population with overlapping generations: a correction and further discussion. *Am. J. Hum. Genet.*, 24:1-10.
- CROW, J.F. (1958): Some possibilities for measuring selection intensities in man. *Hum. Biol.*, 30:1-5.
- FUSTÉ, M. (1954): La duración de la vida en la población española desde la prehistoria hasta nuestros días. *Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagún*, XIV:81-101.
- FUSTER, V. (1981 a): Effects of parental migration on offspring differential survival, in one rural community of Spain. *Coll. Antrop. Supp.*, 5:51-54.
- FUSTER, V. (1981 b): Influencia de diversos criterios sobre la fertilidad y mortalidad prerreproductiva. Aplicación en una población del noroeste de España. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 28(1):165-182.
- FUSTER, V. (1982): *Estructura antropogenética de la población de nueve parroquias del municipio de Los Nogales (Lugo)*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- FUSTER, V. (1984): Extramarital reproduction and infant mortality in rural Galicia. *J. Hum. Evol.*, 13:457-463.
- FUSTER, V. (1985): Extramarital reproduction and family size in a Spanish rural community. *J. Durham Univ. Anthropol. Soc.*, 8:80-89.
- FUSTER, V.; MORALES, B.; MESA, M.S.; MARTÍN, J. (1996): Inbreeding patterns in the Gredos mountain range. *Hum. Biol.*, 68:75-93.
- GARCÍA MORO, C.; TOJA, D. (1984): Cuatro siglos de mortalidad en Ochaavía. I. Las crisis. *Trabajos de Antropología*, 19:183-192.
- GARCÍA-MORO, C.; BERTRANPETIT, J. (1981): La consanguinidad en Casares de las Hurdes en los últimos cuatro siglos. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 27:143-153.
- GÓMEZ, P. (1977): *Bioantropología e influencia geográfica en el NE de León*. Ed. Institución Fray Bernardino de Sahagún, León.
- GÓMEZ, P. (1989): Consanguinity: Geographical variation and temporal evolution in the north of the Iberian peninsula. *Int. J. Antrop.*, 4:119-124.
- GOMILA, J.; GUYON, L. (1969): Étude comparative de petites communautés rurales. *Population*, 6:1127-1160.
- GONZÁLEZ, J. (1985): *Estudio biodemográfico y estructura antropogenética del municipio de Barrado (Cáceres)*. Memoria de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid.

- GONZÁLEZ-MARTÍN, A. (1997): *Biodemografía de la población andorrana*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- HARRISON, G.A.; KÜCHEMANN, C.F.; HIORNS, R.W.; CARRIVICK, P.J. (1974): Social mobility, assortative marriage and their interrelationships with marital distance and age in Oxford city. *Ann. Hum. Biol.*, 1:211-223.
- HENNEBERG, M. (1979): Breeding isolation between populations; theoretical model of mating distances distribution. *Studies in Phys. Anthrop.*, 5:81-94.
- HENRY, L. (1969 a): Schémas de nuptialité: déséquilibre de sexes et célibat. *Population*, 3:457-486.
- HENRY, L. (1969 b): Schémas de nuptialité: déséquilibre de sexes et célibat. *Population*, 6:1067-1122.
- HENRY, L. (1972 a): Fécondité des mariages dans le quart sud-ouest de la France de 1720 à 1829. *Annales*, 3:612-640.
- HENRY, L. (1972 b): Fécondité des mariages dans le quart sud-ouest de la France de 1720 à 1829 (suite). *Annales*, 4-5:977-1023.
- HENRY, L. (1976): *Demografía*. Labor, Barcelona.
- HERNÁNDEZ, M. (1995): Immigration and gene flow in Catalonia. *Homo*, 46:10-26.
- HOUDAILLE, J. (1984): La mortalité des enfants dans la France rurale de 1690 a 1779. *Population*, 1:77-106.
- IMAIZUMI, Y. (1977): A demographic approach to population structure in Gyoda and Hasuda, Japan. *Hum. Hered.*, 27:314-327.
- JACQUARD, A. (1974): *Génétique des populations humaines*. Presses Univ. de France, Paris.
- JACQUARD, A.; BODMER, M.W. (1968): La variance de la dimension des familles selon divers facteurs de la fécondité. *Population*, 5:869-878.
- JACQUARD, A.; GEORGES, A. (1968): Effects de la consanguinité sur la mortalité infantile. *Population*, 6:1054-1064.
- JACQUARD, A.; WARD, R.H. (1976): The genetic consequences of changing reproductive behaviour. *J. Hum. Evol.*, 5:139-154.
- JAKOBI, L. (1984): Les petites groups humains: étude anthropo-biologique et de génétique des populations. *Bull. et Mém. Soc. d'Anthrop. de Paris*, 14:225-236.
- JOHNSTON, F.E.; KENSINGER, K.M. (1971): Fertility and mortality differentials and their implications for microevolutionary change among the Cashinawa. *Hum. Biol.*, 43:356-364.
- JOHNSTON, F.E.; KENSINGER, K.M.; JANTZ, R.L.; WALKER, G.F. (1969): The population structure of the Peruvian Cashinawa: demographic, genetics and cultural interrelationships. *Hum. Biol.*, 41:29-41.
- JORDE, L.B.; PITKANEN, K.J. (1991): Inbreeding in Finland. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 84:127-139.
- KIMURA, M.; CROW, J.F. (1963): The measurement of effective population number. *Evolution*, 17:279-288.

- LANGANEY, A.; GOMILA, J. (1973): Bedik and Niokhlonko intra and inter ethnic migration. *Hum. Biol.*, 45:137-150.
- LIMA, M.; MAYER, F.; COUTINHO, P.; ABADE, A. (1998): Origin of a mutation: population genetics of Machado-Joseph disease in the Azores. *Hum. Biol.*, 70(6):1011-1023.
- LIMA, M.; SMITH, M.T.; SILVA, C.; ABADE, A.; MAYER, F.M.; COUTINHO, P. (2001): Natural selection at the MJD locus: phenotypic diversity, survival and fertility among Machado-Joseph disease patients from Azores. *J. Biosoc. Sci.*, 33(3): 361-374.
- LIN, P.M.; CRAWFORD, M.H. (1983): A comparison of mortality patterns in human populations residing under diverse ecological conditions: a time series analysis. *Hum. Biol.*, 55:35-62.
- LUNA, F. (1980): Tamaño y estructura de la población alpujarreña. *Trabajos de Antropología*, 18(4):205-213.
- LUNA, F. (1981): *Biología de la población alpujarreña: evolución y estructura*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- LUNA, F. (1984): Movimientos migratorios en la Alpujarra. *Trabajos de Antropología*, 19(3):163-171.
- LUNA, F.; TOJA, D. (1986): Explosión demográfica en una comarca agrícola de Andalucía. *Trabajos de Antropología*, 20(1):65-74.
- MARÇALLO, F.A.; FREIRE-MAIA, N.; AZEVEDO, J.B.C.; SIMOES, I.A. (1964): Inbreeding effect on mortality and morbidity in South Brazilian populations. *Ann. Hum. Genet. Lond.*, 27:203-218.
- MARIN, A. (1977): *Estudio demográfico y genético de las poblaciones del Barranco de Poqueira (Granada)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- MAYO, O.; NELSON, M.M.; FORFAR, J.O. (1973): Variation in human fertility. *Hum. Hered.*, 23:401-413.
- MIELKE, J.H. (1982): Population movements and genetic microdifferentiation in Åland, Finland. *Coll. Antropol.*, 1:19-38.
- MIELKE, J.H.; DEVOR, E.J.; KRAMER, P.L.; WORKMAN, P.L.; ERIKSSON, A.W. (1982): Historical population structure of the Åland island, Finland. En: *Current developments in anthropological genetics. Ecology and population structure* (Crawford y Mielke, eds). Plenum Press, Nueva York.
- MORALES, M.B. (1992): *Estructura de la consanguinidad en la diócesis de Sigüenza-Guadalajara*. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.
- MORTON, N.E.; HUSSELS, I. (1970): Demography of inbreeding in Switzerland. *Hum. Biol.*, 42:65-78.
- NEEL, J.V.; SCHULL, W.J.; KIMURA, T.; TANIGAWA, Y.; YAMAMOTO, M.; NAKAJIMA, A. (1970): The effects of parental consanguinity and inbreeding in Hirado, Japan. *Human Heredity*, 20:129-155.
- NEEL, J.V.; YANASE, T. (1965): *Consanguinity studies in Japan*. United Nations World Population Conference. WPC/WP/226.

- PÉREZ DÍEZ, A.A.; SALZANO, F.M. (1978): Evolutionary implications of the ethnography and demography of Ayoreo indians. *J. Hum. Evol.*, 7:253-268.
- PHILIPPE, P. (1980): Longevity: some familial correlates. *Soc. Biol.*, 27:211-219.
- PHILIPPE, P.; YELLE, L. (1976): Effect of family size on mother's longevity. *Ann. Hum. Biol.*, 3:431-439.
- PINTO CISTERNAS, J.; ZEI, G.; MORONI, A. (1979): Consanguinity in Spain, 1911-1943: General methodology, behaviour of demographic variables and regional differences. *Soc. Biol.*, 26:55-71.
- PINTO-CISTERNAS, J.; MORONI, A. (1967): Estudio sobre la consanguinidad en España. *Biológica*, 40:3-20.
- PRESSER, H.B. (1978): Age at menarche, social-sexual behaviour and fertility. *Soc. Biol.*, 25:94-101.
- PREVOSTI, A. (1984): La genética de poblaciones hoy. *Mundo Científico*, 38:786-793.
- RELETHFORD, J.H.; BRENNAN, E.R. (1982): Temporal trends in isolation by distance on Sanday, Orkney islands. *Hum. Biol.*, 54:315-327.
- ROBERTS, D.F. (1978): Genetics perspective on human evolution. *Actas V Congr. Esp. Antrop. Biol.*, 21-43.
- ROBERTS, D.F. (1983): L'Anthropogénétique d'aujourd'hui: problemes et perspectives. *Bull. Mém. Soc. d'Anthrop. de Paris*, 10(13):37-48.
- RODRIGUES DE AREIA, M.L. (2000): La manipulation du sex-ratio comme facteur biodemographique. En: *Tendencias actuales de investigación en la Antropología Física española* (Caro, Rodríguez, Sánchez Compadre, López y Blanco, eds.). Universidad de León, 375-380.
- RODRÍGUEZ, H. (1978): Estudio de la consanguinidad en la comarca de los Ancares leoneses. *I Simp. Antrop. Biol. Esp.*: 519-527.
- RODRÍGUEZ, H. (1980): *Bioantropología de la comarca de los Ancares leoneses*. Tesis doctoral. Universidad de León.
- RODRÍGUEZ, H. (1983): Posible acción de los mecanismos evolutivos sobre el sistema sanguíneo ABO en una población aislada. *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.*, 4:51-58.
- RODRÍGUEZ, H. (1985): Evolución del tamaño y de la estructura de la población de la comarca de Ancares. *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.*, 6:53-61.
- SALZANO, F.M. (1980 a): Aspectos genéticos da saúde materno-infantil. *Ciencia e Cultura*, 32:1326-1334.
- SALZANO, F.M. (1980 b): Estrutura populacional e genética de índios sul-americanos. *Actas IV Congr. Latinoam. Genética*, 2:349-356.
- SALZANO, F.M. (1982): Fertilidade, mortalidades, migração e miscigenação em 14 tribos da América do Sul. *Act. 3º Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, 1-11.
- SALZANO, F.M.; CARDOSO, R. (1970): Genetic aspects of the demography of brazilian Terena indians. *Soc. Biol.*, 17:217-223.
- SÁNCHEZ COMPADRE, E. (1987): *Biodemografía y estructura antropogénica de la comarca de Babia*. Tesis doctoral. Universidad de León.

- SCHREIDER, E. (1976): Consanguinité et variations biologiques chez l'homme. *Population*, 2:341-352.
- SCHULL, W.J. (1973): Birth intervals, inbreeding and reproductive compensation. *Hum. Biol. Oceania*, 1:1-16.
- SCHULL, W.J. (1977 a): Cancer and inbreeding. En: *Genetics of Human Cancer* (Mulvihill & Miller & Fraumeni, eds). Raven Press, Nueva York.
- SCHULL, W.J. (1977 b): Demographic variables, family planning and the frequency of genetic conditions. En: *Genetic counselling* (Lubs & Félix de la Cruz, eds.). Raven Press, Nueva York.
- SCHULL, W.J.; NAGANO, H.; YAMAMOTO, M.; KOMATSU, I. (1970 a): The effects of parental consanguinity and inbreeding in Hirado, Japan. I. Stillbirths and prerproductive mortality. *Ann. J. Hum. Gen.*, 22:239-262.
- SCHULL, W.J.; FURUSHO, T.; YAMAMOTO, M.; NAGANO, H.; KOMATSU, I. (1970 b): The effects of parental consanguinity and inbreeding in Hirado, Japan. IV. Fertility and reproductive compensation. *Humangenetik*, 9:294-315.
- SCHULL, W.J.; KOMATSU, I.; NAGANO, H.; YAMAMOTO, M. (1968): Hirado: temporal trends in inbreeding and fertility. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 59:22-30.
- SCHULL, W.J.; NEEL, J.V. (1972): The effects of parental consanguinity and inbreeding in Hirado, Japan. V. Summary and interpretation. *Am. J. Hum. Gen.*, 24:425-453.
- SEGALEN, M.; JACQUARD, A. (1973): Isolement sociologique et isolement génétique. *Population*, 3:551-570.
- SIMONI, L.; GUERESI, P.; PETTENER, D.; BARBUJANI, G. (1999): Patterns of gene flow inferred from genetic distances in the Mediterranean region. *Hum. Biol.*, 71(3): 530-545.
- SUTTER, J. (1964): Isolats et difusión des mutations chez l'homme. *J. Génét. Hum.*, 13:108-121.
- SUTTER, J.; TABAH, L. (1954): Fréquence et nature des anomalies dans les familles consanguines. *Population*, 9:425-450.
- TOJA, D. (1985): La consanguinidad en una población pirenaica. *Actas IV Congr. Esp. Antrop.*, 141-150.
- TOJA, D.I. (1987): *Estructura matrimonial de las poblaciones de dos valles pirenaicos*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- TOJA, D.; GARCÍA MORO, C. (1986): Cuatro siglos de mortalidad en Ochagavía. II. La mortalidad infantil. *Trabajos de Antropología*, 20:81-87.
- TRANCHO, G. (1981): Evolución de la mortalidad, saldo migratorio e índice de envejecimiento de la población dagaceña. *Rev. Mex. Estudios Antropológicos*, 27:127-141.
- VALLADARES, I. (1977): *Nupcialidad, endogamia y consanguinidad en Encinedo*. Memoria de Licenciatura. Universidad de Oviedo.
- VALLS, A. (1962): Fréquences et types de consanguinité dans quelques provinces d'Espagne. *Actes VI Congrès Intern. Sci. Anthropol. et Ethnol.* 1:381-388.

- VALLS, A. (1966): Quelques données nouvelles sur la consanguinité en Espagne. *J. Génét. Hum.*, 15:121-132.
- VALLS, A. (1971): Frecuencia y distribución de los gemelos en España. *Primer Centenario de la R. Soc. Española Historia Natural*, 649-656.
- VALLS, A. (1972): Trillizos, cuatrillizos y quintillizos en España. *Trabajos de Antropología*, 16:143-155.
- VALLS, A. (1976): Quelques exemples d'isolats espagnols. En: *L'étude des isolates. Espoirs et limites*. I.N.E.D. Paris, 295-298.
- VALLS, A. (1978): Mean age and age differences at marriage in consanguineous matings. *I Simp. Antropología Biológica*, 529-533.
- VALLS, A. (1981): Petites populations en Espagne: leur consanguinité. *Pre-davanja Lectures*, 93-100.
- VALLS, A. (1982): *Antropología de la consanguinidad*. Ed. Univ. Complutense, Madrid.
- VALLS, A. (1984): Contribución al conocimiento de la Biodemografía de Ansó. *Pirineos*, 122:29-63.
- VALLS, A. (1985): Inbreeding and matrimonial structure in an Pyrenean community. *Anthrop. Anz.*, 43:59-68.
- VARELA, T.A.; LODEIRO, R.; FARIÑA, J. (1997): Evolution of consanguinity in the archbishopric of Santiago de Compostela. *Hum. Biol.*, 69:517-531.
- WRIGHT, S. (1951): The genetical structure of populations. *Annals of Eugenetics*, 15:322-354.