

Proyecciones de población

Métodos y resultados en España

Joaquín BOSQUE SENDRA
Juan A. CEBRIÁN DE MIGUEL

APORTACIONES METODOLOGICAS

Introducción

La evolución rápida y uniformemente acelerada de los cambios socio-económicos en la sociedad industrial, unido a la necesidad crecientemente sentida de ejercer un cierto control sobre dichas transformaciones, es la causa fundamental que ha hecho surgir una nueva dirección de investigación en todas las ciencias sociales, que pone el énfasis en la imaginación de escenarios futuros, partiendo de las tendencias recientes observadas. Los trabajos de proyección demográfica constituyen un caso particular de esta línea de investigación, que se denomina, en términos generales, análisis prospectivo.

Existe una bibliografía muy extensa sobre este tópico, y en creciente expansión. Como ejemplos más significativos hemos recogido los trabajos de Brandt (1980), Decoufle (1978), Freeman y Jáhoda (1978), GRESI (1976), Gribain (1979), Hect (1980), Herrera y otros (1974), Inst. Nacional de Prospectiva (1980), Linnemann (1976), Leontieff (1977), MacDonald (1979), Meadows y otros (1972), Mesarovic y Pestel (1978), Sau (1978), Selwyn y otros (1978), Tinbergen (1976), Wilson y otros (1978) de carácter general. Para la previsión demográfica la recopilación de Baxter y William (1978). Los geógrafos se han mostrado hasta el momento poco interesados por la cuestión, no obstante se pueden citar algunos artículos útiles: Berry (1971), Chisholm y otros (1971), Ryan (1971) y Haggett (1975).

Métodos de extrapolación estadística

Los primeros trabajos de proyección demográfica consistieron en la realización de ajustes estadísticos de diversas funciones matemáticas a las nubes de puntos que representaban la evolución temporal de los efectivos de una determinada población. Una vez descrita la variación temporal de la población por una función, se estimaban las poblaciones futuras calculando el valor de dicha función para valores del tiempo posteriores al actual.

Se recurrió a muy diversos tipos de funciones para realizar estos ajustes: funciones lineales, funciones exponenciales, funciones logarítmicas, etc., aunque, ya en el siglo pasado, se pudieron apreciar las ventajas del ajuste de curvas logísticas a la evolución del volumen total de una población. La razón de ello es que la función logística sintetiza en su formulación las dos características fundamentales de la evolución temporal de las poblaciones: su incremento proporcional al volumen de la población en momentos anteriores, y su frenado paulatino, según se alcanzan niveles de saturación ecológica.

La curva logística, con su forma de «S» aplanada, es una imagen bastante real del fenómeno de transición demográfica.

Más recientemente, este método de ajuste estadístico y posterior extrapolación de variables demográficas se está utilizando para estimar la evolución futura, no ya del volumen total de una población, sino de los diversos componentes que afectan a una dinámica demográfica natural —tasas de fecundidad, y de mortalidad específicas—.

Son de especial interés para el estudio de este tema los siguientes trabajos: Hutchinson (1978); INE (1965), estudio analítico detallado de la curva logística; Pearl y Reed (1920), la obra clásica donde se redescubrió su utilidad; Schitckzelle (1981), biografía de Verhulst y de los orígenes de la logística; Verhulst (1847 y 1845); Woods (1979); Yeates (1968), realiza un ajuste a los datos históricos de la población inglesa.

Métodos de proyección que utilizan la ecuación demográfica básica

Los métodos de proyectos más fiables y, por tanto, empleados en los últimos años, proceden de una extensión de la ecuación demográfica básica (Woods, 1979, pág. 4).

En su expresión más simple, la ecuación demográfica mencionada adopta la siguiente forma:

$$P(t+T) = P(t) + N(t, t+T) - D(t, t+T) + I(t, t+T) - E(t, t+T)$$

donde:

$P(t)$ = Población en la fecha t .

$P(t + T)$ = Población en la fecha $t + T$.

$N(t, t + T)$ = Nacimientos entre la fecha t y la fecha $t + T$.

$D(t, t + T)$ = Defunciones entre la fecha t y la fecha $t + T$.

$I(t, t + T)$ = Inmigración entre la fecha t y la fecha $t + T$.

$E(t, t + T)$ = Emigración entre la fecha t y la fecha $t + T$.

Pero puede complicarse, acercándose a la realidad de los hechos, al considerar diversos criterios de desagregación de la población.

En primer lugar, se ve conveniente un estudio de las poblaciones desagregadas por edad y sexo, ya que el comportamiento demográfico de la población es muy sensible a una variación en su estructura, atendiendo a estos dos criterios.

Pero, además, también es necesaria una desagregación espacial de la población.

La consideración del criterio espacial lleva inmediatamente a la cuestión de los flujos migratorios interzonas. Una primera aproximación a la consideración de los movimientos migratorios lo constituye el sistema abierto, en el que los flujos migratorios interáreas se tienen en cuenta únicamente como balance neto, olvidando su concreta procedencia espacial. Mucho más preciso, en cambio, es el sistema multirregional, en el que sí se tiene en cuenta la procedencia espacial de los flujos migratorios.

Presentamos a continuación un cuadro en el que se recogen todas las posibilidades de utilización de la ecuación demográfica en trabajos de proyección de la población¹.

¹ Para comprender mejor la notación que hemos empleado en el cuadro 1, se puede atender a los siguientes ejemplos:

${}^k P_i^{t+T}$ = Población de sexo k y de edad i , en el momento $t + T$.

$\sum_{t=0}^n {}^k N_i^{t,t+T}$ = Suma de todos los nacimientos de sexo k provenientes de mujeres de los n grupos anuales de edad considerados, entre el momento t y el momento $t + T$.

$\sum_{j=1}^m {}^k M_j^{t,t+T}$ = Suma de todos los flujos migratorios enviados a la región j desde todas las m zonas consideradas, de sexo k y de edad i , entre el momento t y el momento $t + T$.

De los seis modelos de proyección que resume el cuadro, el más ajustado a la realidad es el representado por la ecuación 6, pero no siempre es posible recurrir a él, ya que requiere una información muy detallada, que normalmente no suele encontrarse en las publicaciones de estadística demográfica.

Dado que existe un gran número de manuales teóricos y de aplicaciones concretas de estos métodos, hemos llevado a cabo una selección de los trabajos que aparecen en ciertas revistas: *Population, Environment and Planning*, o procedentes de centros de investigación especializados en la cuestión como el IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), la Universidad de Leeds (Inglaterra) o la Organización de las Naciones Unidas.

Manuales de Análisis demográfico espacial: Courgeau (1980), Keyfitz (1975), Hobcraft y Rees (1980), Poulain (1981), Rees y Wilson (1977), Rogers (1981, 1975 y 1968), Shorter y Pasta (1978), Stone (1971) y Wilson (1980). En Rees (1981) se contiene una interesante puesta al día de la cuestión con numerosa bibliografía. En Cole (1974) se puede encontrar un programa de ordenador apto para resolver los cálculos necesarios para aplicar la ecuación 3 del cuadro anterior.

Otras referencias: ONU (1980, 1979, 1977, 1969), UNESCO (1978), Smith (1974), Smith y Mountcastle (1973 a y b), Smith y Rees (1974), Keyfitz (1980), Keyfitz y Philipov (1981), Ledent (1980), Lian (1980), Plessis-Fraissard y Rees (1976), Rees (1980, 1977 a y b, 1976, 1973), Rees y Wilson (1973), Willekens (1980) y Wilson y Rees (1974). La revista francesa *Population* contiene numerosos trabajos sobre el tema: Bourcier de Carbon y otros (1980), Gutiérrez (1981), Henry y Gutiérrez (1977), Lefebvre y Sauvy (1979), Ly (1979), Nizard (1974), Vallin (1976), Waltisperger (1979) e Ypsilantis y otros (1980). Finalmente en los informes de investigación del IIASA se encuentran algunas de las más novedosas aplicaciones de la Demografía espacial: Ledent (1978 a, b, c y d), Rogers y Philipov (1979), Shah y Willekens (1978), Willekens (1977), Willekens y otros (1979) y Willekens y Rogers (1978).

CUADRO 1

<p><i>Desagregación interna de la población</i></p> <p><i>Componente espacial</i></p>	<p>Datos globales</p>	<p>Datos desagregados por edad, en años cumplidos, y sexo.</p> <p>(i = Edad en años del grupo base de la cohorte)</p> <p>(k = sexo)</p> <p>(n = Edad máxima en años)</p>
<p>Sistema cerrado</p> <p>(Fecha de referencia: 31.XII.t)</p>	$P^{t+T} = P^t + N^{t, t+T} - D^{t, t+T}$ <p>(Ec. 1)</p>	${}^k P_i^{t+T} = {}^k P_{i-T}^t - \sum_{L=1}^T \sum_{s=i}^{i+L-1} {}^k D_s^{t+L} \quad (A)$ ${}^k P_0^{t+T} = \sum_{s=0}^n {}^k N_s^{t, t+T} - \sum_{L=1}^T \sum_{s=0}^{L-1} {}^k D_s^{t+L} \quad (B)$ <p>(Ec. 2)</p>
<p>Sistema abierto</p> <p>(Fecha de referencia: 31.XII.t)</p>	$P^{t+T} = P^t + N^{t, t+T} - D^{t, t+T} + MN^{t, t+T}$ <p>(Ec. 3)</p>	${}^k P_i^{t+T} = {}^k P_{i-T}^t - \sum_{L=1}^T \sum_{s=i}^{i+L-1} {}^k D_s^{t+L} + {}^k MN_i^{t, t+T} \quad (A)$ ${}^k P_0^{t+T} = \sum_{s=0}^n {}^k N_s^{t, t+T} - \sum_{L=1}^T \sum_{s=0}^{L-1} {}^k D_s^{t+L} + {}^k MN_0^{t, t+T} \quad (B)$ <p>(Ec. 4)</p>
<p>Sistema multirregional</p> <p>(Fecha de referencia: 31.XII.t)</p> <p>(j = regiones)</p> <p>(r = regiones)</p> <p>(m = n.º de regiones)</p>	${}_j P^{t+T} = {}_j P^t + {}_j N^{t, t+T} - {}_j D^{t, t+T} +$ $+ \sum_{r=1}^m {}_{rj} M^{t, t+T} - \sum_{r=1}^m {}_{jr} M^{t, t+T}$ <p>(Ec. 5)</p>	${}^k {}_j P_i^{t+T} = {}^k {}_j P_{i-T}^t - \sum_{L=1}^T \sum_{s=i}^{i+L-1} {}^k {}_j D_s^{t+L} - \sum_{r=1}^m {}^k {}_{jr} M_i^{t, t+T} + \sum_{r=1}^m {}^k {}_{rj} M_i^{t, t+T} \quad (A)$ ${}^k {}_j P_0^{t+T} = \sum_{s=0}^n {}^k {}_j N_s^{t, t+T} - \sum_{L=1}^T \sum_{s=0}^{L-1} {}^k {}_j D_s^{t+T} - \sum_{r=1}^m {}^k {}_{jr} M_0^{t, t+T} + \sum_{r=1}^m {}^k {}_{rj} M_0^{t, t+T} \quad (B)$ <p>(Ec. 6)</p>

Proyecciones de población, Métodos y resultados en España

(A): Ecuación para cualquier grupo de edad. (B): Ecuación para el primer grupo de edad. P: Población. N_s: Nacimientos de madres pertenecientes al grupo de edad anual s. D: Defunciones. MN: Saldo migratorio neto. M: Flujo migratorio. T: Intervalo de tiempo (cuando se trabaja con poblaciones desagregada por edad, ha de coincidir con la amplitud en años de los grupos de edad). t: Año inicial. s = Edad de los grupos anuales. O: Edad del grupo anual inicial.

PROYECCIONES DE POBLACION EN ESPAÑA

Introducción

La obtención de cálculos sobre el tamaño y características de la población española en el futuro ha sido un tema poco practicado por científicos, planificadores o políticos. Por ello no son muy numerosos los trabajos que se pueden reunir sobre la cuestión. La mayoría de ellos han sido realizados por estadísticos y matemáticos pertenecientes al Instituto Nacional de Estadística, lo cual, si por un lado les otorga mayor grado de rigor y validez matemática, por otro les puede quitar interés desde el punto de vista económico y social. No obstante, también otros científicos, desde un enfoque más teórico y económico-social se han planteado la cuestión; así por ejemplo los trabajos de sociólogos y economistas que más adelante se reseñan. Los geógrafos españoles hasta el momento no han aportado gran cosa a esta interesante actividad, a pesar de que su enfoque particular podía ser de gran utilidad, tal y como lo subrayan los avances de la Demografía espacial.

En la obra ya clásica de Nadal (1966, pág. 220) se contiene un pequeño resumen de algunas proyecciones de la población del país, que posteriormente Salustiano del Campo (1972, pág. 151) amplió y glosó más extensamente. Hasta esas fechas la mayoría de las proyecciones se basaban en la aplicación de la curva logística, con la excepción del estudio pionero del demógrafo francés Bourgeois-Pichat y de los trabajos realizados con motivo del III Plan de Desarrollo.

Posteriormente, en la revista *Información Comercial Española* de diciembre de 1974, en su número extraordinario dedicado a la población, se publicaron dos trabajos muy importantes; uno, el de Alcaide Inchausti (1974) donde se realiza un balance de las anteriores aplicaciones de la ecuación logística a los datos españoles y de sus resultados, el segundo, el de Joaquín Leguina (1974) en el que se aportaban una gran parte de los conceptos sobre la evolución previsible de la mortalidad y fecundidad de la población española, ideas que serían reiteradamente empleadas en trabajos posteriores, especialmente en varios realizados por el INE.

Las proyecciones estadísticas

En España, una buena parte de las proyecciones realizadas aplicando la extrapolación estadística se llevaron a cabo en los años 40 y primera mi-

tad de los 50. En esos momentos existía una profunda preocupación, en gran parte de origen político, sobre el incremento posible de la población española, lo que condujo a reiterados estudios en los que se aplicaron las ideas subyacentes a la curva logística.

En este sentido se colocan varios trabajos del economista Alcaide Inchausti (1953, 1967, y el ya citado de 1974), que obtuvo varios ajustes de la curva logística a los datos españoles. También el INE realizó en dos ocasiones el cálculo de la mencionada función (1941 y 1956). En estos trabajos la curva logística fue empleada con fines predictivos, calculando con ella la población de España en años futuros, lo que permite apreciar la capacidad de este procedimiento para la previsión demográfica, ver el cuadro 2. Por el contrario, en 1941, Vergara Doncel realizó el ajuste de de una curva logística a los datos históricos de la población española, sin conseguir grandes éxitos.

CUADRO 2

<i>Nombre</i>	<i>Parámetros de la ecuación</i>	<i>Población estimada 1980</i>
ALCAIDE (1967)	$y = 14.44 + \frac{26.34}{1 + e^{1.33 - 0.03 \cdot T}}$	34.869.000 hab.
VERGARA (1941)	$y = \frac{46.97}{1 + e^{(2.26 - T) / 1.02}}$	
INE (1956) Método PEARL	$y = 14.44 + \frac{29.73}{1 + 26.07 \cdot e^{-0.33 \cdot T}}$	35.260.000 hab.
INE (1956) Método VERHULST	$y = 14.44 + \frac{29.73}{1 + e^{(93.94 - T) / 29.66}}$	35.454.000 hab.

Proyecciones demográficas

El empleo de procedimientos de base demográfica se ha generalizado en los trabajos sobre el tema realizados a partir de los 60. Generalmente se hace uso de los modelos demográficos más simplificados, sin introducir de manera explícita el elemento espacial, aunque normalmente en muchos de estos trabajos se tiene en cuenta el factor migratorio. En resu-

men, son las ecuaciones 3 y 4 del cuadro 1 las más empleadas en los estudios que a continuación se reseñan.

El origen de la mayoría de las proyecciones de la población española es el Instituto Nacional de Estadística, del cual se mencionan cinco (ver bibliografía final), incluyendo entre ellas la ya citada de Leguina (1974). Esta es la única en la cual no se formulan proyecciones con desagregación provincial, pero son sus planteamientos teóricos los que informan la mayoría de las restantes proyecciones: la más reciente (1981) repite para el conjunto nacional las ideas de Leguina y para las cifras provinciales hace uso de un ajuste estadístico muy simplificado. En términos generales son éstos los planteamientos de los trabajos del INE, proyecciones desagregadas y muy cuidadas para los totales de España y resultados menos precisos, con hipótesis de evolución futura poco elaboradas, para los datos provinciales.

Los trabajos de proyección realizados por otros científicos suelen referirse a cifras totales de España, con pocas inclusiones de datos provinciales. Únicamente destaca en este sentido el útil trabajo de Amando de Miguel (1977). Los restantes trabajos son los de: Ardaiz Loyola y otros (1981), que aplica un modelo de simulación en base a la dinámica de sistemas; Bosque Sendra y Cebrián de Miguel (1980) y Cebrián de Miguel y Bosque Sendra (1980), modelos simplificados (Ec. 2 y 4, cuadro 1) para los datos de la provincia de Madrid y de España respectivamente; FOES-SA (1970); Prieto Vilches (1963), una extrapolación de algunas tendencias observadas en la población antes de 1960; Ros Gimeno (1946), aplicación a la ec. 1 del cuadro 1 de tasas seculares de evolución de la natalidad y mortalidad; Troitiño Vinuesa (1979), a partir de un análisis de las características de la población de Guadalajara y considerando los resultados de una encuesta a la población sobre el crecimiento de la ciudad se estima su previsible evolución.

Sobre las previsiones de población activa en los próximos años se han publicado recientemente dos interesantes artículos en la revista *Papeles de Economía española*: Agüero y otros (1981) y Alcaide Inchausti (1981).

Finalmente, el cuadro 3 presenta algunos valores del futuro tamaño de la población española, de acuerdo con las proyecciones anteriormente reseñadas.

CUADRO 3

RESULTADOS DE ALGUNAS PROYECCIONES DE LA POBLACION ESPAÑOLA

<i>Fuente</i>	<i>Población c. 1985</i>	<i>Población año 2000</i>
LEGUINA (1974)	38.503.000 habs.	41.552.000 habs.
INE (1981)	38.763.000 habs.	40.757.000 habs. (en 1995)
INE (1976)	38.551.000 habs.	
INE (1972)		
III Plan de Desarrollo	37.429.000 (en 1980)	
INE (1977)		
IV Plan de Desarrollo		44.412.000 habs.
PRIETO (1963)	32.961.000 (en 1970)	
ALCAIDE (1974)	37.502.000 (en 1980)	42.622.000 habs.
ALCAIDE (1967)	34.869.000 (en 1980)	37.576.000 habs.
VERGARA (1941)	35.260.000 (en 1980)	
INE (1965)	35.260.000 (en 1980)	38.822.000 habs.
MIGUEL (1977)	38.030.000 (en 1980)	
CEBRIAN Y BOSQUE (1980)		45.748.000 habs.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIRO, I. y otros (1981): «Población, actividad y ocupación en España». *Papeles de Economía Española*, n.º 6, pp. 209-235.
- ALCAIDE INCHAUSTI, A. (1974): «La población de España en el período 1970-2000». *Infor. Comercial Española*, n.º 496, pp. 11-21.
- (1967): «Proyección de la distribución local de la población española». *Rev. de Estudios de la vida local*, n.º 152, pp. 161-181.
- (1953): «Nueva determinación de la curva logística de la población de España». *Rev. de Economía Política*, VI, 3, pp. 141 y ss.
- ALCAIDE INCHAUSTI, J. (1981): «La oferta de trabajo en la década de los años ochenta». *Papeles de Economía Española*, n.º 6, pp. 195-208.
- ARDAIZ LOYOLA, J. y otros (1981): «La población en un modelo a largo plazo. Aplicaciones en Navarra». En *Cuestiones de desarrollo regional*, V Reunión de Estudios regionales. Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza, pp. 175-190.
- BRANDI, W. (Director) (1980): *North-South: A Programme for Survival*. Pan Books, Londres.

- BAXTER, R. y WILLIAM, I. (1978): «Population forecasting and uncertainty at the national and regional scale». *Progress in Planning*, 9 (1), monog.
- BERRY, B. J. L. (1971): «The Geography of the United States in the year 2000». *Transactions of the Inst. of British Geogr.*, 51, pp. 21-54.
- BOSQUE SENDRA, J. y CEBRIÁN DE MIGUEL, J. A. (1980): «Aproximación prospectiva al impacto de las migraciones en las características demográficas de la provincia de Madrid». *Actas de las II Jornadas de Estudios sobre la Provincia de Madrid*, Diputación Provincial, Madrid, pp. 182-197.
- BOURCIER DE CARBON, P. y otros (1980): «La main-d'oeuvre dans le monde depuis 1950 jusqu'en l'an 2000. I. Les travaux du BIT et les résultats globaux». *Population*, n.º 1, enero-febrero, pp. 83-108.
- BOURGOIS-PICHAU, J. (1963): «Les problèmes sur la population européenne. Perspectives sur les populations». *Population*, VIII, 1, pp. 53 y ss.
- BUSTELO, F. (1974): «Comentario histórico». *Rev. Información Comer. Espa.* n.º 496, pp. 45-58.
- CAMPO, S. DEL (1972): *Análisis de la población de España*. Ed. Ariel, Barcelona.
- CEBRIÁN, J. A. y BOSQUE SENDRA, J. (1980): «Aplicación de los medios informáticos al estudio de la dinámica de la población española». II Coloquio Ibérico de Geografía. Lisboa.
- COLE, J. P. (1974): «Proyecciones de la población de México». *Boletín del Inst. de Geografía*, vol. 5, pp. 187-200.
- COURGÉAU, D. (1980): *Analyse quantitative des migrations humaines*. Ed. Masson et cie, París.
- CHISHOLM, M. D. I. y otros (eds.) (1971): *Regional Forecasting*. Butterworths, Londres.
- DECOURCELLE, A. C. (Director) (1978): *Traité élémentaire de prévision et de prospective*. P.U.F. París.
- FOESSA (1970): *Informe sociológico sobre la situación social de España*. Ed. Euramericana, Madrid.
- FREEMAN, C. y JAHODA, M. (1978): *World Futures. The great debate*. Martin Robertson, Madrid.
- GRESI (1976): «La División Internationale du travail, trois scénarios contrastes». *La Documentation Française*, París.
- GRIFFIN, J. (1979): *Future Worlds*. Sphere Books, Ltd., Londres.
- GUTIÉRRES, H. (1981): «Evolution de la population totale et qualité des prévisions démographiques à court terme, par départements de la région Midi-Pyrénées 1821-1976». *Population*, n.º 1, enero-febrero, pp. 182-186.
- HAGGELL, P. (1975): «La predicción de futuros alternativos en los aspectos espacial, ecológico y regional: problemas y posibilidades». En R. Chorley (Ed.): *Nuevas tendencias en Geografía*. I.E.A.L., Madrid, pp. 325-350.
- HECT, J. (1980): *Imagination et prospective. Les origines de la prévision démographique*. Statistik und Staatsbeschreibung in der Neuzeit. München.
- HENRY, L. y GUTIÉRRES, H. (1977): «Qualité des prévisions démographiques a court terme. Etude de l'extrapolation de la population totale des départements et villes de France 1821-1975». *Population*, n.º 3, pp. 625-648.
- HERRERA y otros (1974): *Catastrophe or New Society. A Latin American World Model*. Fundación Bariloche, Buenos Aires.
- HOBSCRAFT, J. M. y REES, P. H. (eds.) (1980): *Regional demographic development*. Croom Helm, Londres.
- HUTCHINSON, G. E.: (1978): *An Introduction to population ecology*. Univ. Press Yale, New Haven.

- INE (1981): *Proyección de la población española para el periodo 1978-1995*. Instituto Nacional de Estadística, Madrid.
- (1977): *Criterios e indicadores en la política territorial*. IV Plan de Desarrollo. Subsecretaría de Planificación. M.º de Presidencia, Madrid.
 - (1976): *Panorámica demográfica*. Inst. Nacional de Estadística, Madrid.
 - (1975): *Análisis y proyección de los recursos humanos en Galicia*. Inst. Nacional de Estadística, Madrid.
 - (1972): *Estudio sobre la población española*. III Plan de Desarrollo. Presidencia del Gobierno, Madrid.
 - (1965): *Curva logística de la población de España*. Inst. Nacional de Estadística, Madrid.
 - (1941): «La curva logística de la población de España». *Boletín de Estadística*, n.º 12, oct.-dic., pp. 121 y ss.
- INSTITUTO NACIONAL DE PROSPECTIVA (1980): *Interfuturos*. Inst. Nacional de Prospectiva, Madrid.
- KEYFITZ, N. (1980): «Multidimensional demography and its data, a comment». *Environment and Planning*, A, n.º 12, pp. 615-622.
- (1975): *Demografía: Métodos estadísticos*. Marymar, Buenos Aires.
- KEYFITZ, N. y PHILIPPOV, D. (1981): «Migration and Natural Increase in the Growth of cities». *Geographical Analysis*, vol. 13, n.º 4, pp. 287-299.
- LEDENT, J. (1980): «Multistate life tables: movement versus transitio perspectives». *Environment and Planning*, A, n.º 12, pp. 533-562.
- (1978 a): «Some methodological and empirical considerations in the construction of increment-decrement life tables». *Research Memorandum*, RM-78-25, IIASA, Laxemburg, Austria.
 - (1978 b): «Temporal and spatial aspects in the conception, estimation and use of migration rates». IIASA Conference on Analysis of Multirregional Population Systems; Techniques and Applications, 19-22 sept.
 - (1978 c): «Regional demoeconomic growth: a survey of theories and empirical models». *Working Paper*, WP-78-51, IIASA, Laxemburg, Austria.
 - (1978 d): *Stable growth in the nonlinear components-of-change model of interregional population growth and distribution*. Research Memorandum, RM-78-28, IIASA, Laxemburg, Austria.
- LEFEBVRE, A. y SAUVY, A. (1979): «Perspectives de la population française». *Population*, n.º 1, enero-febrero, pp. 204-205.
- LEGUINA, J. (1976): *Fundamentos de Demografía*. Ed. Siglo XXI, Madrid.
- (1974): «El futuro de la población española». *Inf. Comer. Española*, n.º 496, pp. 22-43.
- LEONTIEFF, W. (1977): *1999 L'expertise de W. Leontieff. Une etude de l'ONU sur le economie mondiale future*. Dunod, París.
- LIAN, K. L. (1980): «Multistate dynamics: the convergence of an age-by-region population system with a time invariant structural matrix». *Environment and Planning*, A, n.º 12, pp. 589-613.
- LINNEMANN, H. (1976): *MOIRA, A Model of International Relations in Agricultura*. North-Holland.
- LY, V. (1979): «Perspectives pour deux populations professionnelles: la population agricole et la population médicale». *Population*, n.º 3, pp. 549-566.
- MACDONALDS, D. (ed.) (1979): *The Population story from now to 2000*. Univ. of Western Ontario, Londres.
- MEADOWS, D. y otros (1972): *Los límites del crecimiento*. F.C.E., México.

- MESAROVIC, M. y PESTEL, E. (1978): *La Humanidad en la Encrucijada*. Inst. de Estudios de Planificación, Madrid.
- MIGUEL, A. DE (1977): *La pirámide social española*. Ed. Ariel, Barcelona.
- NADAL, J. (1966): *La población española siglos XVI a XX*. Ed. Ariel, Barcelona.
- NIZARD, A. (1974): «Les perspectives de population». *Population*, n.º especial, pp. 239-284.
- ONU (1980): *International Conference on population and the urban future*. Found for Population Activities, ONU, Nueva York.
- (1979): *Projections établies pour le monde par pays et régions d'après les données de 1978, de 1975 a 2000*. ONU, Nueva York.
- (1977): *Prospects of population: methodology and assumptions*. Papers of the Ad Hoc Group of Experts on demographic projections, ONU, Nueva York.
- (1969): *World Population Prospects 1965-85, as assessed in 1968*. Population Division Working Paper, 30. ONU, Nueva York.
- PEARL, R. y REED, L. J. (1920): «On the rate of growth of the population of the USA since 1790 and its mathematical representation». *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 6, pp. 275-288.
- PLESSIS-FRAISSARD, M. y REES, P. H. (1976): «A computer program for constructing age-sex disaggregated multiregional population account (DAME): A full description». *Working Paper*, 169, School of Geography, Univ. Leeds.
- POULAIN, M. (1981): *Contribution à l'analyse spatiale d'une matrice de migration interne*. Ed. Cabay. Louvain-La Neuve.
- PRIETO VILCHES, T. (1963): «Proyección de la población de España en 1967 y 1970». *Estadística Española*, n.º 20, pp. 59-77.
- REES, P. H. (1981): «Population Geography» en N. WRIGLEY y R. J. BENNETT: *Quantitative Geography: A British view*. Routledge and Kegan Paul, Londres, pp. 309-321.
- (1980): «Multistate demographic accounts: measurement and estimation procedures». *Environment and Planning, A*, n.º 12, pp. 499-531.
- (1977 a): «A family of demographic accounts and models». En *L'Analyse Démographique et leurs applications*, C.N.R.S., París, pp. 171-191.
- (1977 b): «Increment-decrement life tables: some further comments from a demographic accounting point of view». *Environment and Planning, A*, 10, pp. 705-726.
- (1976): «The measurement of migration from census data and other sources». *Environment and Planning, A*, 9, pp. 247-272.
- (1973): «A revised notation for spatial demographic accounts and models. *Environment and Planning, A*, 5, pp. 147-155.
- REES, P. H. y WILSON, A. G. (1977): *Spatial population analysis*. Ed. Arnold, Londres.
- (1972): «Accounts and models for spatial demographic analysis. I: aggregate populations». *Environment and Planning, A*, 5, pp. 61-90.
- RODERO, A. y otros (1981): «La economía andaluza». *Papeles de Economía Española*, n.º 6, pp. 280-303.
- ROGERS, A. (Ed.) (1981): *Advances in multiregional demography*. IIASA, Laxemb.
- ROGERS, A. (1975): *Introduction to Multiregional Mathematical Demography*. Wiley. Nueva York.
- (1968): *Matrix analysis of inter-regional populations growth and distribution*. U.C.P. Los Angeles.
- ROGERS, A. y PHILIPPOV, D. (1979): «Multiregional methods for subnational population projections». *Working Paper*, WWP-79-40, IIASA, Laxemburg.
- ROS GIMENO, J. (1946): «La natalidad en España después de la guerra y la población futura». *Rev. Inter. de Sociolog.*, n.º 15-16, pp. 165-196.

- RYAN, B. (1971): «Geography and futurology». *Australian Geographer*, 11, pp. 510-521.
- SAU, R. (1978): *Unequal Exchange, Imperialism and Underdevelopment. An Essay on the Political Economy of World Capitalism*. Oxford Univ. Press., Calcuta.
- SCHTICKZELLE, M. (1981): «P. F. Verhulst (1804-1849). La premiere decouverte de la fonction logistique». *Population*, n.º 3, pp. 541-556.
- SELWYN, E. y otros (1978): *Neither Feast nor famine: food conditions to the year 2000*. Lexington Books, Toronto.
- SHAH, M. y WILLEKENS, F. (1978): *Rural-urban population projections for Kenya and implications for development*. IIASA, Laxemburg.
- SHORTER, F. C. y PASTA, D. (1978): *Computational methods for populations projections: with particular reference to development planning*. The Population Council, Nueva York.
- SMITH, A. P. (1974): «A computer version of a spatial demographic account building model: user's manual». *Working Paper*, 51, School of Geogr., Leeds.
- SMITH, A. P. y REES, P. H. (1974): «Methods of constructing spatial demographic accounts for a British region». *Working Paper*, 59, School of Geogr., Leeds.
- SMITH, A. P. y MOUNTCASTLE, G. (1973 a): «A computer version of a generalized Roger's Model I: data preparation and model test for an English or Welsh county». *Working Paper*, 31, School of Geogr., Leeds.
- (1973 b): «A computer version of a spatial demographic model: II. A user's manual». *Working Paper*, 33, School of Geogr., Leeds.
- STONE, R. (1971): *Demographic accounting and model building*. O.E.C.D., París.
- TINBERGEN, J. (Coordinador) (1976): *Reshaping the International Order*. Dutton, Nueva York.
- TROIÑO VINUESA, M. A. (1979): «Informe socio-económico: Población». *Plan General de Ordenación Urbana de Guadalajara*. (Mimeografiado).
- UNESCO (1978): *Estimates and projections of illiteracy*. UNESCO, París.
- VALLIN, J. (1976): «Les perspectives de population mondiale des Nations Unies». *Population*, n.º 3, pp. 561-592.
- VERHULST, P. F. (1847): «Deuxième mémoire sur la loi d'accroissement de la population». *Nouveaux Memoires de l'Academie Royale des Sciences et Belles Letres de Bruxelles*, 20, pp. 1-32.
- (1845): «Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population». *Nouveaux Memoires de l'Academie Royale des Sciences et Belles Letres de Bruxelles*, 18, pp. 1-38.
- WALTIS-PERGER, D. (1979): «Projections démographiques de la population âgée pour 1980 et 1985». *Population*, n.º 4-5, pp. 919-931.
- WILLEKENS, F. (1980): «Multistate analysis: tables of working life». *Environment and Planning*, 12, pp. 563-588.
- (1977): «The recovery of detailed migration patterns from aggregate data: an entropy maximising approach». *Research Memorandum*, RM-77-58, IIASA, Laxemburg.
- WILLEKENS, F. y ROGERS, A. (1978): «Spatial population analysis: methods and computer programs». *Research Report*, RR-78-18, IIASA, Laxemburg.
- WILLEKENS, F. y otros (1979): «Entropy, multiproportional and quadratic techniques for inferring detailed migrations patterns from aggregate data. Mathematical theories, algorithms and computer programs». *Working Paper*, WP-79-88, IIASA, Laxemburg.
- WILSON, A. G. (1980): *Geografía y planeamiento urbano y regional*. Ed. Oikos-Tau, Barcelona.
- WILSON, C. y otros (1978): *WAES-World Alternative Energy Strategies*. MIT.
- WILSON, A. G. y REES, P. H. (1974): «Accounts and models for spatial demographic

- analysis, 2: age-sex disaggregated populations». *Environment and Planning*, A, 6, pp. 101-106.
- WOODS, R. (1979): *Population analysis in Geography*. Longman, Londres.
- YEATES, M. H. (1968): *An Introduction to Quantitative Analysis in Economic Geography*. McGraw-Hill, Nueva York.
- YPSILANTIS, J. N. y otros (1980): «La main-d'oeuvre dans le monde depuis 1950 jusqu'en l'an 2000. II. Croissance de la main-d'oeuvre et richesses naturelles». *Population*, n.º 2, pp. 321-346.