

# *Un modelo multirregional para la proyección de la población de las provincias españolas*

Juan A. CEBRIÁN DE MIGUEL  
Joaquín BOSQUE SENDRA

## **1. Introducción**

La realización de proyecciones de población es un tema de estudio con cierta tradición pero que, a consecuencia de su complejidad y dificultad, no ha sido abordado adecuadamente en nuestro país, ya sea en número de trabajos como en validez de sus resultados<sup>1</sup>. En especial se echan en falta proyecciones de la población española donde se tenga en cuenta explícitamente la dirección de los flujos migratorios interprovinciales. El objetivo de este trabajo es dar un paso adelante en este sentido<sup>2</sup>.

En la actualidad diversos grupos de investigación, tanto demógrafos como geógrafos, intentan desarrollar métodos y técnicas donde el espacio intervenga de modo explícito en los análisis demográficos<sup>3</sup>.

Un hecho fundamental ha hecho posible la aparición de este tipo de trabajos: la utilización de medios informáticos en el estudio de la dinámica de la población. La complejidad de cálculo que se deriva de la aplicación de modelos estadísticos, o de modelos demográficos, a los análisis de evolución espacio-temporal de variables demográficas es tal, que sólo me-

---

<sup>1</sup> Ver la crónica bibliográfica que sobre el tema aparece en esta misma publicación, para una discusión amplia sobre los procedimientos de proyección demográfica y sus aplicaciones en España.

<sup>2</sup> En los últimos años se está desarrollando en el Departamento de Geografía Humana de la Facultad de Geografía e Historia, una nueva línea de investigación que se interesa básicamente por los problemas de dinámica demográfica, tanto histórica como proyectiva.

<sup>3</sup> Trabajos realizados en la Universidad de Leeds (Inglaterra) y en el IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis).

diante el empleo de programas de ordenador es posible resolverlos satisfactoriamente.

El nuevo enfoque de la Demografía espacial supone una ampliación de la ecuación demográfica básica (Woods, 1979, pág. 4):

$$P^{t+T} = P^t + N^{t,t+T} - D^{t,t+T} + MN^{t,t+T}$$

Donde:

$P$  = Población.

$N$  = Nacimientos.

$D$  = Defunciones.

$MN$  = Migraciones netas.

$t$  = Momento temporal.

$T$  = Intervalo de tiempo.

En este artículo nos interesamos por primera vez en la consideración espacial de los flujos migratorios interprovinciales<sup>4</sup>. Esto ha sido posible gracias a la publicación por el INE de estos flujos (INE, 1978) en el quinquenio 1971-75. Ellos han constituido la información básica fundamental en el desarrollo del trabajo. De todas maneras, la forma en que se han publicado estos datos — flujos totales sin desagregar por edad y sexo — ha impuesto una seria restricción a las posibilidades de análisis, ya que impide una consideración diferencial — y más realista por tanto — del comportamiento migratorio de los diversos grupos de edad.

## 2. Modelo demográfico empleado en la proyección

En función de los datos disponibles, hemos elegido para establecer la proyección de población el modelo multirregional sin desagregación por edades y sexos<sup>5</sup>, cuya expresión, en términos de ecuación demográfica, es la siguiente:

---

<sup>4</sup> En nuestra comunicación al II Coloquio Ibérico de Lisboa presentamos una proyección de la población española en su conjunto, considerando nulos los intercambios migratorios netos con el extranjero durante el período 1970-2000.

En la comunicación a las II Jornadas de Estudios sobre la Provincia de Madrid consideramos, a la hora de establecer proyecciones de la población de la provincia de Madrid, los flujos migratorios netos de este ámbito con el resto del mundo y su posible evolución temporal, sin distinguir la procedencia y el destino concretos de estos intercambios.

<sup>5</sup> Ver crónica bibliográfica en este mismo número, cuadro n.º 1, ec. n.º 5.

$${}_jP^{t+T} = {}_jP^t + {}_jN^{t,t+T} - {}_jD^{t,t+T} + \sum_{r=1}^m {}_{rj}M^{t,t+T} - \sum_{r=1}^m {}_{jr}M^{t,t+T}$$

Donde:

${}_jP^{t+T}$  = Población en la región  $j$  en el momento  $t + T$ .

${}_jP^t$  = Población en la región  $j$  en el momento  $t$ .

${}_jN^{t,t+T}$  = Nacimientos en la región  $j$  en el intervalo  $T$ .

${}_jD^{t,t+T}$  = Defunciones en la región  $j$  en el intervalo  $T$ .

$\sum_{r=1}^m {}_{rj}M^{t,t+T}$  = Suma de los flujos enviados desde todas las demás regiones a la región  $j$  en el intervalo  $T$ .

$\sum_{r=1}^m {}_{jr}M^{t,t+T}$  = Suma de los flujos enviados desde la región  $j$  a todas las demás regiones en el intervalo  $T$ .

Para llevar a término todos los cálculos necesarios para establecer una proyección de las poblaciones provinciales españolas en el año 2000, siguiendo el modelo descrito, hemos redactado un programa de ordenador basado en una idea de Cole (1974), pero muy ampliado por nosotros.

El programa, cuyo listado aparece en el apéndice final, tiene las siguientes secciones fundamentales:

- A) Lectura de los datos de base:
  - A.1. Poblaciones provinciales en el momento inicial.
  - A.2. Tasas de crecimiento vegetativo anual de todas las provincias en el año inicial.
  - A.3. Provincias entre las que se producen flujos migratorios y valor de los mismos.
- B) Transformaciones previas de los datos de base:
  - B.1. Cálculo de tasas de flujo migratorio.
- C) Cálculo general de las diferentes hipótesis de proyección de la población:
  - C.1. Lectura de un índice de cambio anual de la tasa de crecimiento vegetativo de cada provincia y del número de años que discurren hasta que empieza a actuar.
  - C.2. Lectura de un índice de modificación anual de la atracción migratoria de cada provincia.
  - C.3. Cálculo año a año de todas las poblaciones provinciales desde el momento inicial hasta el año final de la proyección.
- D) Impresión de resultados:
  - D.1. Matriz inicial de tasas de flujo migratorio interprovinciales.
  - D.2. Matriz final de tasas de flujo migratorio interprovinciales.

- D.3. Cada cierto número de años — el que decida el usuario —, las poblaciones provinciales absolutas, la población total nacional, las poblaciones provinciales en porcentajes y las tasas de crecimiento vegetativo provinciales.
- D.4. Si lo desea el usuario, el programa da una información adicional de la situación demográfico-espacial al final de la proyección:
  - D.4.1. Total de flujos emitidos en el último año y total de flujos emitidos en el último año por cada uno de los grupos de provincias que previamente ha de definir el usuario.
  - D.4.2. Población total de cada uno de esos grupos y su porcentaje respecto del total nacional.
  - D.4.3. Índice de concentración de Gini (población/superficie).

Para el establecimiento de proyecciones, sobre hipótesis más complejas de evolución de tasas de movimiento migratorio, hemos diseñado recientemente una nueva versión del programa, que permite utilizar en una misma proyección varias series de modificadores anuales de las tasas de movimiento migratorio, en función de unos parámetros temporales. Es éste el procedimiento que hemos utilizado en la definición de la última proyección que presentamos.

### **3. Estimación de las tendencias de crecimiento de la población**

El problema más vidrioso y discutible de cualquier proyección demográfica es, precisamente, elaborar criterios adecuados para deducir cuál será la evolución futura de los diversos componentes de la dinámica demográfica. La discusión sobre el tema es muy amplia, y los modelos teóricos muy diferentes, recurriendo en unos casos únicamente a mecanismos demográficos, en otros, seguramente más realistas, a la intervención de factores de otro orden, económicos, más usualmente, también sociales y políticos. En cualquier caso, lo que generalmente se consigue es establecer una serie, cuanto más amplia mejor, de posibilidades diferentes de evolución económica y social, y comprobar cuál será en cada caso el comportamiento de la población, su volumen y su estructura. En otras palabras, la simulación de diversos escenarios futuros, lo cual permite, a falta de una verdadera predicción, formular una advertencia realista de los

resultados de las diversas políticas que son posibles de adoptar en la actualidad.

En nuestro caso, es preciso determinar las futuras tendencias de cambio de dos componentes del modelo: el crecimiento vegetativo por un lado, los movimientos migratorios por otro.

### 3.1. *La evolución de las tasas de crecimiento vegetativo*

En este sentido, la primera tarea ha sido un estudio de la serie reciente de tasas de crecimiento vegetativo provinciales. Partiendo de las tasas anuales de las provincias españolas entre 1960-75, y utilizando el programa BMDP6D, de regresión lineal simple (por mínimos cuadrados), hemos realizado un ajuste lineal para describir en forma precisa la evolución temporal de dicha tasa en cada una de las provincias.

Los resultados de este análisis, que en muchos de los casos han sido claramente significativos, no son homogéneos, como se puede comprobar en el cuadro I, donde se presentan los resultados por grupos de características similares.

La consideración de las propiedades de la evolución en cada uno de los grupos, especialmente el hecho de que los ajustes más débiles corresponden a las provincias de clara tradición inmigratoria, pone de manifiesto que la evolución de las tasas de crecimiento vegetativo está influida por las peculiaridades de los flujos de población interzonas. Por este motivo, para intentar aislar la componente vegetativa *sensu stricto*, hemos preferido adoptar un modificador de este componente demográfico común a todas las provincias, deducido del estudio sobre el tema que Joaquín Leguina (1974) realizó para España. En él se partió de un estudio comparativo entre la fecundidad y la mortalidad específicas y por causas españolas y las correspondientes a otros países europeos más adelantados en el proceso de transición demográfica.

### 3.2. *La evolución de los flujos migratorios*

En primer lugar, establecemos una tipología de provincias, según el comportamiento migratorio que han manifestado entre 1962-1979, con

## CUADRO I

## RESULTADOS DEL AJUSTE LINEAL A LA EVOLUCION DE LAS TASAS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO DE LAS 50 PROVINCIAS ESPAÑOLAS, EN EL PERIODO 1960-1975

	<i>Recta de regresión con pendiente positiva</i>	<i>Recta de regresión con pendiente negativa</i>
$ r  < 0.70$	Alicante Gerona Tarragona	Alava Cádiz Castellón Madrid Málaga Murcia Sevilla Valencia Valladolid
$0.70 <  r  < 0.90$	Barcelona	Almería La Coruña Huelva Lérida Navarra Oviedo Las Palmas Pontevedra Sta. C. de Tenerife Zaragoza
$ r  > 0.90$	Baleares	Albacete Avila Badajoz Burgos Cáceres Ciudad Real Córdoba Cuenca Granada Guadalajara Guipúzcoa Huesca Jaén León Logroño Lugo Orense Palencia Salamanca Santander Segovia Soria Teruel Toledo Vizcaya Zamora

$r$  = Coeficiente de correlación de Pearson.

vistas a constituir grupos homogéneos. Para ello nos basamos en algunos de los numerosos trabajos que sobre el tema se han publicado<sup>6</sup>.

La tipología obtenida es la siguiente:

a) Focos atractivos tradicionales congestionados: Barcelona, Guipúzcoa, Vizcaya. Provincias muy industrializadas, que desde 1964 han visto estabilizarse, relativamente, el flujo de inmigrantes que a ellas acuden, y desde 1974, han sufrido un brusco cambio de la tendencia, convirtiéndose en provincias de emigración (Sabaté, 1981).

b) Provincias limítrofes a las anteriores: Gerona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Alava, Guadalajara, Navarra y Logroño. Desde 1964 reciben inmigrantes con tendencia suavemente ascendente, lo cual se puede considerar el resultado de un verdadero proceso de difusión espacial de la atracción migratoria a partir de los focos tradicionales ya congestionados.

c) Provincias cercanas a los focos tradicionales: Lérida, Santander, Palencia, Murcia. No es difícil considerar que en los próximos años el proceso de difusión les alcance y empiecen a recibir cierto número destacado de inmigrantes.

d) Madrid. Individualizado por su especial comportamiento. Siendo, por un lado, un claro ejemplo de foco atractivo relativamente congestionado, no ha sufrido, hasta el año 1979, un descenso pronunciado de su atracción inmigratoria, y desde él no se ha efectuado una acción difusora similar en importancia a la ocurrida desde Barcelona, Guipúzcoa o Vizcaya.

e) Focos receptores aislados: Pontevedra, Zaragoza, Valladolid, Las Palmas. Provincias de inmigración con menor importancia.

f) Provincias de emigración con fuertes retornos: Sevilla, Cádiz, Almería. En el período 1974-79 han tenido saldos migratorios netos positivos, reflejo evidente del fuerte impacto de la crisis económica sobre la población que emigró a algunas zonas industrializadas (sobre todo Barcelona, Guipúzcoa y Vizcaya) y que ahora, acuciada por la alta tasa de paro urbano, retorna, en parte, a alguna de sus provincias de origen.

g) Provincias de emigración cercanas a Madrid: Avila, Segovia, Tole-

---

<sup>6</sup> Las migraciones españolas han sido estudiadas desde muy diferentes perspectivas. Restringiéndonos a los estudios realizados por geógrafos, se pueden mencionar los siguientes trabajos de carácter más general: Puyol (1979) y Sabaté (1981 y 1980-1979). Los dos últimos nos han servido de guía para establecer la tipología provincial, según el carácter de los movimientos migratorios de las poblaciones. También los geógrafos españoles han realizado numerosos trabajos de carácter local o provincial sobre el hecho migratorio, en la monografía de síntesis sobre la cuestión (Abellán y otros, 1981) se puede encontrar una amplia bibliografía sobre ellos.

do. No es difícil aceptar que en estas provincias se puede producir, en los próximos años, un proceso similar de difusión como el ocurrido por ejemplo entre Barcelona y Gerona, y semejantes.

h) El resto de las provincias de emigración: Albacete, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Cuenca, Granada, Huelva, Huesca, Jaén, León, Lugo, Málaga, Orense, Oviedo, Salamanca, Santa Cruz de Tenerife, Soria, Teruel y Zamora.

En segundo lugar, se formulan una serie de hipótesis alternativas sobre la evolución de las tendencias migratorias. En todos los casos el principal elemento diferenciador es el proceso de desarrollo económico, con su diferente impacto sobre la generación de empleo, y a partir de aquí producir mayor o menor atracción inmigratoria o viceversa.

Las hipótesis son las siguientes:

a) Desarrollista: Suponemos se mantienen las tendencias evolutivas del periodo de fuerte desarrollo económico 1960-1974.

b) Hipótesis de base: No se produce ninguna modificación a las tasas migratorias iniciales, que son las calculadas para el período 1971-1975.

c) Crisis económica: La evolución de las tendencias que se han observado para los años 1974-1979 se mantienen hasta el fin del siglo.

Las tres anteriores son hipótesis que únicamente extrapolan tendencias ya observadas en el pasado, y sus resultados son ilustrativos de las consecuencias de mantener políticas económicas ya conocidas. Pero también parece útil formular hipótesis referentes a los cambios previsibles de la situación presente, en concreto sobre las diferentes salidas a la crisis económica. En torno a este tema, de pura prospectiva económica, se ha publicado un importante trabajo: *España en la década de los ochenta* (Fontenla y otros, 1980), trabajo encuadrado dentro de otro más amplio llevado a cabo por la OCDE sobre prospectiva económica de Europa. Una de las variables claves que los citados autores consideran es la tasa de crecimiento anual del PIB, ya que suponen que la cuantía de esta tasa determinará la dirección predominante de la inversión de capital. En unos casos dirigida únicamente a la renovación tecnológica de los medios de producción (en caso de débil crecimiento anual del PIB), en otras ocasiones (mayor tasa de crecimiento del PIB), la inversión se dirigirá tanto a la renovación tecnológica como a la expansión económica. Aceptado este principio, se formula una interpretación espacial del mismo. La inversión para la renovación tecnológica originará pocos nuevos empleos, que además se concentrarán en provincias ya industrializadas, en especial las poco congestionadas, las cuales podrán atraer nuevos inmigrantes. En el otro caso, la inversión también dedicada a la expansión económica, la creación



de empleo será mayor y más repartido espacialmente, aunque, evidentemente, con mayor énfasis en las provincias ya industrializadas.

De acuerdo con el estudio mencionado (Fontenla y otros, 1980, pág. 61), se suponen tres escenarios de salida de la crisis, A, B y C, diferenciados, entre otras cosas, por la distinta tasa anual de crecimiento del PIB entre 1980 y 1990: muy baja (2,3 por 100) en el escenario A, media (3,6) en el B, y alta (5,7) en el C.

Una última, y quizás más realista hipótesis, consiste en combinar en el periodo de proyección (25 años, 1975-2000) dos de las anteriores formulaciones, durante los quince primeros años se mantienen los modificadores de las tasas migratorias correspondientes a la situación de crisis económica, desde 1990 se supone empiezan a funcionar las tasas de cambio del escenario C de salida de la crisis económica. Esta combinación permite una simulación más flexible y ajustada a la realidad de la futura evolución económica.

En el cuadro II se muestran las seis primeras hipótesis y los distintos tipos de provincias. Para cada caso se ha formulado una evaluación cualitativa de las tendencias de las tasas migratorias iniciales. Esta evaluación de carácter cualitativo ha sido formulada en función de la observación de lo ocurrido en las diferentes provincias entre 1960-1979.

A continuación, es preciso convertir tal evaluación cualitativa en parámetros cuantitativos, los cuales serán utilizados en los cálculos del programa de proyección. Es éste un dificultoso problema con diversas soluciones<sup>7</sup>, en este caso se ha resuelto de manera aproximada. Para su comprensión es preciso tener en cuenta que el mecanismo de actuación de los modificadores de las tasas, en el programa de proyección que se utiliza, es acumulativo con el paso del tiempo. Es decir, si los modificadores funcionan aumentando las tasas, el proceso se autoacelera, si los modificados-

---

<sup>7</sup> Es evidente que la solución más adecuada sería el establecimiento de un modelo teórico y cuantitativo que permitiera relacionar los flujos migratorios con otras variables, en especial con hechos económicos. En España no existen muchos elementos de avance en este sentido, uno de los que nos parece más interesante es el de Sabaté (1981). En esta línea elaboramos un modelo inicial que relacionaba los flujos migratorios (2.500 en nuestro caso) con diversas variables: Diferencia de renta per cápita y distancia entre las dos provincias entre las que ocurren los flujos, tasa de paro y tasa de crecimiento vegetativo de la provincia origen del flujo. Realizado el ajuste de mínimos cuadrados el resultado es bastante decepcionante. Pensamos que esto se debe a la amplia variedad de tipos de flujos existentes en este caso: los que ocurren entre provincias de emigración y de inmigración, los de retorno entre provincias industriales y de emigración, los flujos entre provincias de emigración y los que ocurren entre provincias industrializadas. Sería preciso llegar a establecer cuatro modelos, uno para cada uno de estos cuatro tipos de flujos.

CUADRO II  
EVOLUCION DE LAS TASAS DE ATRACCION MIGRATORIA

<i>Tipos de Provincias</i>	<i>Desarrollista</i>	<i>De base</i>	<i>Hipótesis Crisis</i>	<i>Escenario A</i>	<i>Escenario B</i>	<i>Escenario C</i>
Focos atractivos congestionados	Descienden lentamente	Estables	Descienden rápidamente	Descienden rápidamente	Descienden lentamente	Descienden lentamente
Áreas limítrofes	Aumentan muy rápido	Estables	Aumentan rápido	Aumentan rápido	Aumentan rápido	Aumentan muy rápido
Áreas cercanas	Aumento lento	Estables	Aumento lento	Aumento lento	Aumento lento	Aumento lento
Madrid	Estable	Estable	Descenso lento	Estable	Estable	Estable
Focos atractivos aislados	Aumento rápido	Estable	Aumento lento	Aumento lento	Aumento lento	Aumento rápido
Prov. emigrantes con fuertes retor.	Estables	Estables	Aumento rápido	Aumento lento	Aumento muy lento	Estables
Prov. emigrantes cercanas a Madrid	Estables	Estable	Estable	Estable	Aumento muy lento	Aumento muy lento
Resto provincias emigrantes	Estables	Estables	Aumento muy lento	Estable	Estable	Estable
Extranjero	Estables	Estables	Descenso muy rápido	Descenso rápido	Descenso lento	Estables

res disminuyen las tasas, el decrecimiento de éstas se va frenando paulatinamente. El cuadro III contiene dos series de modificadores de las tasas; en relación con cada definición cualitativa del cuadro II. También se enumera el tiempo necesario para doblar o disminuir a la mitad la tasa inicial. La serie A es más suave y los cambios son más lentos, la serie B es más rápida. En cualquier caso, las diferencias en los resultados finales provocados por las dos series de parámetros numéricos no son excesivas, lo que parece aceptable, ya que los cambios posibles de tales parámetros no producirán modificaciones sustanciales en la proyección. (Ver el cuadro IV).

## CUADRO III

## PARAMETROS NUMERICOS DE LOS CAMBIOS CUALITATIVOS DE LA ATRACCION MIGRATORIA

<i>Carácter cualitativo</i>	<i>Serie A</i>		<i>Serie B</i>	
	<i>Valor modificador</i>	<i>Años necesarios para multiplicar o dividir por 2 tasa inicial</i>	<i>Valor modificador</i>	<i>Años necesarios para multiplicar o dividir por 2 tasa inicial</i>
Aumento muy rápido .	1,02	35	1,05	14.23
Aumento rápido .....	1,01	70	1,03	23.49
Aumento lento .....	1,005	139	1,02	35
Aumento muy lento ...	1,001	700	1,01	70
Estable .....	1	--	1	--
Descenso muy lento ...	0.98	230	0,95	90
Descenso lento .....	0,97	153	0,90	46
Descenso rápido .....	0,95	90	0,87	36
Descenso muy rápido .	0,9	46	0,85	28

## 4. Análisis de los resultados

El cuadro V contiene un resumen de los resultados de las diferentes proyecciones realizadas (haciendo uso en todos los casos de la serie B de parámetros numéricos). Dos consideraciones fundamentales se pueden extraer de ellos.

## CUADRO IV

SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS EN LOS PARAMETROS NUMERICOS DE LOS MODIFICADORES DE LAS TASAS MIGRATORIAS  
DIFERENCIAS ENTRE LOS PORCENTAJES DE LAS POBLACIONES DE CADA TIPO DE PROVINCIAS SOBRE POBLACION TOTAL, AL UTILIZAR CADA UNA DE LAS DOS SERIES DE MODIFICADORES

<i>Típos de provincias</i>	<i>Hipótesis</i>				
	<i>Desarrollista</i>	<i>Crisis</i>	<i>Escenario A</i>	<i>Escenario B</i>	<i>Escenario C</i>
Focos congestión. .	0,53	0,20	0,67	0,80	0,55
Áreas limítrofes ...	-2,65	-1,39	1,39	-1,44	-2,62
Áreas cercanas ....	-0,52	-0,90	-0,92	-0,93	-0,50
Madrid .....	-0,46	0,44	-0,33	-0,36	-0,41
Focos atract. aislados .....	-0,66	-0,55	-0,53	-0,54	-0,82
Prov. emigrant. fuertes retrib. ....	0,26	-0,03	-0,01	0,01	0,28
Prov. emigrant. cerca Madrid .....	0,03	-0,06	0,03	0,01	0,01
Prov. emigrant. normales .....	2,84	1,56	1,70	1,68	2,89

Los diversos valores de la tabla se han obtenido calculando la diferencia entre el resultado de la proyección que utiliza la serie A y el de la que utiliza la serie B (ver texto).

a) Sobre el volumen total de la población de España: Las diferentes hipótesis hacen variar de forma apreciable la cifra global de personas residentes en España en el año 2000. Los resultados pueden llegar a diferir en algo más de un millón de personas. Las cifras más elevadas se obtienen en las hipótesis en que la crisis económica tiene mayor incidencia, fundamentalmente como consecuencia del superior porcentaje de población residente en provincias de emigración, donde las tasas de crecimiento vegetativo son mayores.

Las cifras globales presentadas en el cuadro V no se diferencian de modo sustancial de los valores de las proyecciones más lógicas efectuadas por otros autores<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Ver el cuadro III de la crónica bibliográfica que sobre el mismo tema se publica en este número de la revista.

CUADRO V

RESULTADOS DE LAS PROYECCIONES REALIZADAS CON LAS DIFERENTES HIPOTESIS.  
SERIE B DE PARAMETROS

<i>Hipótesis</i> <i>grupos de</i> <i>provincias</i>	<i>Desarrollista</i> <i>Año 2000</i>		<i>De base</i> <i>Año 2000</i>		<i>Crisis</i> <i>Año 2000</i>		<i>Escenario A</i> <i>Año 2000</i>		<i>Escenario B</i> <i>Año 2000</i>	
	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>
Focos atractivos congest. ....	7.556	17,76	8.528	20,06	7.556	17,21	7.626	17,3	7.689	17,57
Areas cercanas .....	9.248	21,74	7.996	18,74	8.893	20,26	8.823	20,12	8.804	20,12
Areas limítrofes .....	3.541	8,32	3.518	8,27	3.903	8,89	3.861	8,80	3.837	8,77
Madrid .....	6.314	14,84	6.481	15,25	5.962	13,58	6.489	14,79	6.478	14,80
Focos atractivos aislados .....	4.195	9,86	3.850	9,05	4.268	9,72	4.236	9,66	4.222	9,65
Provincias emigrantes con fuertes retornos .....	2.991	7,03	3.047	7,17	3.328	7,58	3.258	7,43	3.211	7,34
Provincias emigrantes cercanas a Madrid .....	615	1,44	642	1,51	718	1,63	646	1,47	655	1,49
Resto provincias emigrantes .....	8.354	19,64	8.562	20,14	9.618	21,91	9.265	21,12	9.201	21,03
Extranjero .....	5.224	(10,79)	5.284	(10,89)	3.745	( 7,85)	3.819	( 8,0 )	3.928	( 8,22)
España .....	42.536	100	42.496	100	43.897	100	43.851	100	43.747	100
Indice de concentración de Gini	0,4472		0,4460		0,4431		0,4530		0,4524	

CUADRO V (Continuación)

<i>Hipótesis</i>	<i>Escenario C</i>		<i>Mixta</i>		<i>Población en 1975</i>	
	<i>Año 2000</i>		<i>Año 2000</i>			
<i>Grupos de provincias</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>	<i>Miles de</i> <i>habs.</i>	<i>%</i> <i>Total</i>
Focos atractivos congest. ....	7.555	17,76	7.813	17,91	6.107	17,32
Áreas cercanas .....	9.245	21,73	8.436	19,34	5.967	16,87
Áreas limítrofes .....	3.540	8,32	3.801	8,71	3.266	8,21
Madrid .....	6.307	14,82	6.337	14,53	4.206	11,96
Focos atract. aislados .....	4.194	9,85	4.064	9,32	2.733	7,74
Provincias emigrantes con fuertes retornos .....	2.990	7,03	3.273	7,50	2.679	7,29
Provincias emigrantes cercanas a Madrid .....	638	1,49	690	1,50	800	2,23
Resto prov. emigrantes .....	8.350	19,62	9.343	21,42	8.900	28,12
Extranjero .....	5.220	(10,78)	4.078	( 8,50)	3.000	9,0
España .....	42.538	100	43.603	100	35.610	100
Índice de concentración de Gini .....		0,4469		0,4446		0,4247

b) Sobre la futura distribución espacial de la población española: Además de las cifras del cuadro V, los mapas del apéndice cartográfico<sup>9</sup> muestran las variaciones del reparto espacial de la población, de acuerdo con las diferentes proyecciones.

Destaca, en primer lugar, la significativa reducción de la población residente en provincias de emigración, que pasan del 38 por 100 de la población total a no más del 32 por 100. La situación en el caso de algunas de estas provincias puede llegar a ser dramática, por ejemplo, Soria (75.424 hab. en caso de la hipótesis mixta) o Segovia (117.370 hab. en el mismo caso); es posible plantearse la viabilidad de su mantenimiento co-

<sup>9</sup> El procedimiento de representación que se ha utilizado, desarrollado por uno de los dos autores de este artículo, en el marco de su tesis doctoral, consiste en el levantamiento de un prisma de altura proporcional a la variable a representar — en este caso, incremento de la población provincial en el período 1975-2000 en cada una de las hipótesis de proyección —, sobre cada uno de los contornos provinciales españoles.

mo entidades provinciales, dado los gastos que esto ocasiona y la dificultad de que sean afrontados por la reducida población allí residente.

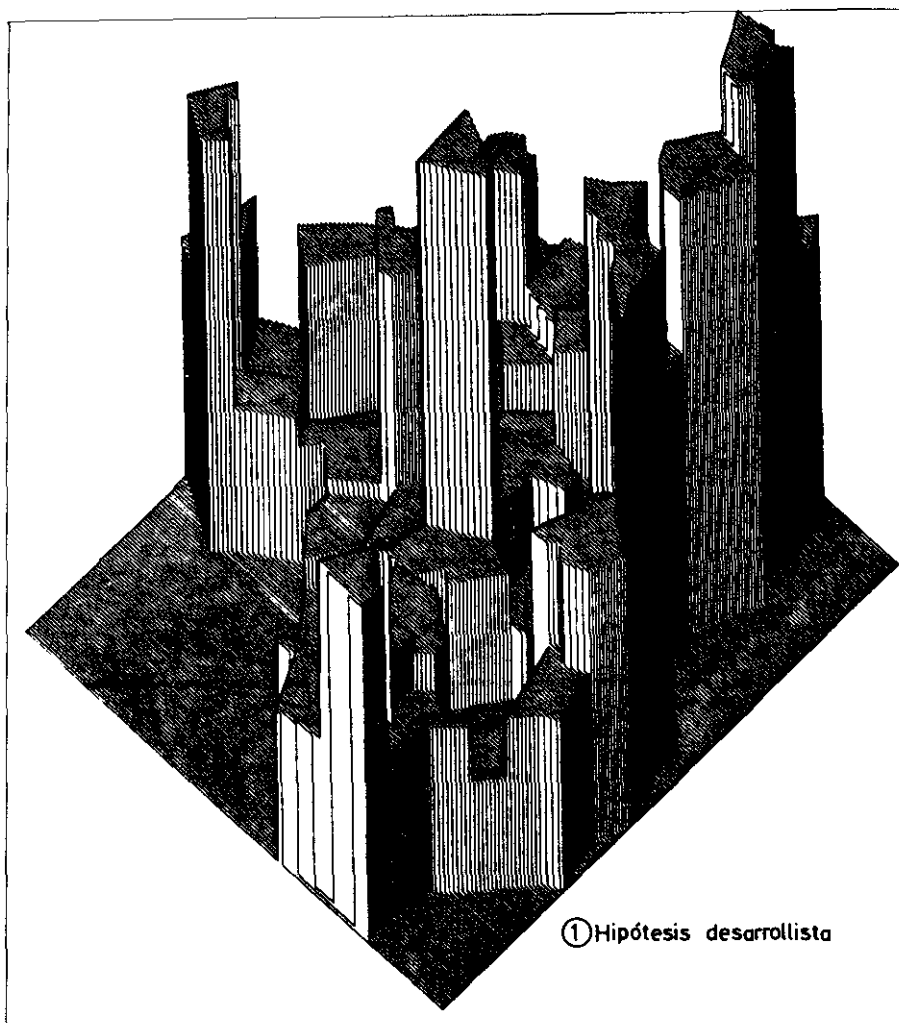
Las tendencias en el otro tipo de provincias, las que reciben inmigrantes, son más complejas. Los núcleos más urbanizados e industrializados no mantienen su, hasta el momento, máxima tasa de crecimiento real, lógica continuación de las recientes líneas de desarrollo de estas provincias. Por el contrario, Madrid sufre un proceso de rápido crecimiento, llegando casi a doblarse su población actual, lo que está en cercana consonancia con los resultados obtenidos en otro trabajo anterior (Bosque Sendra y Cebrián, 1980, pág. 191), y marca una preocupante marcha de la capital de España hacia el gigantismo y la hipertrofia. El otro grupo de provincias que reciben un fuerte impulso en su crecimiento son las situadas limítrofes a los focos ya congestionados.

La hipótesis de crisis económica disminuye la población residente en los mayores centros industriales (Barcelona, Guipúzcoa, Vizcaya e, incluso, Madrid), y aumenta la población de las provincias de emigración.

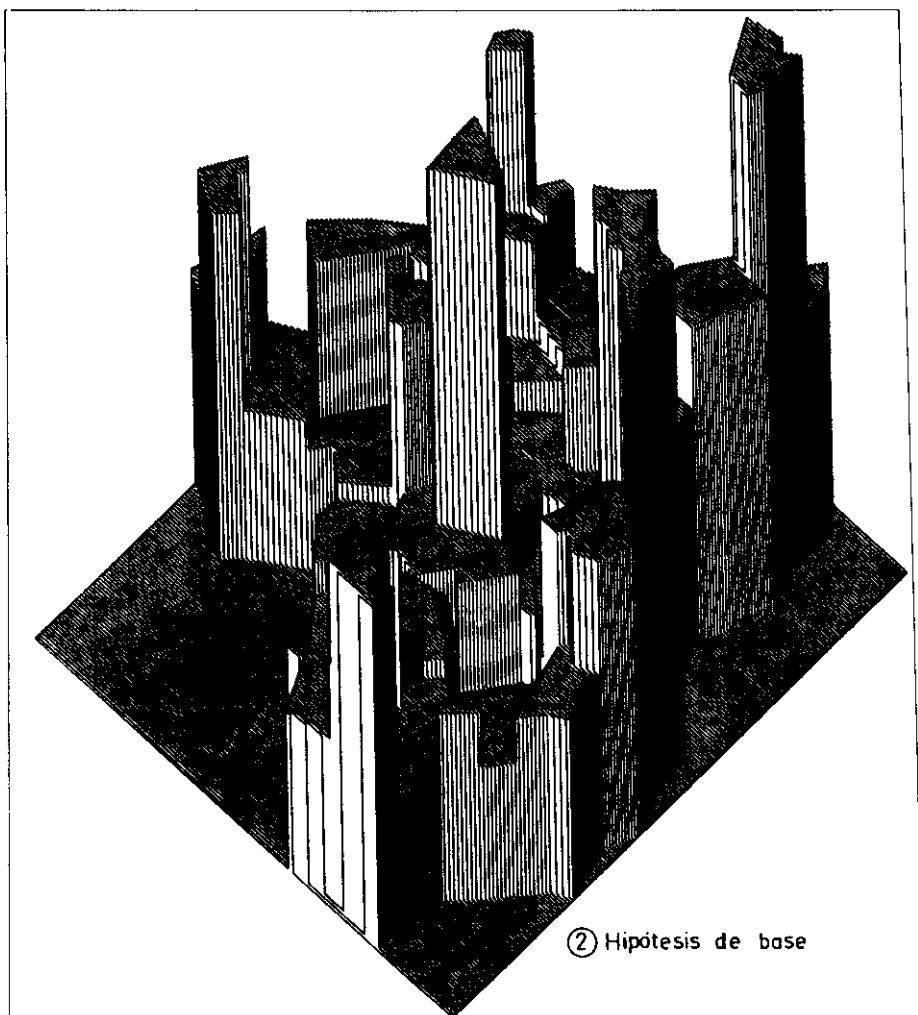
El proceso de concentración de la población en zonas reducidas del espacio nacional continúa, tal y como muestra la evolución del Índice de concentración de Gini, que se incrementa en todos los casos; de todas formas su interpretación se tiene que efectuar con precauciones, pues los cambios afectan diversamente a los distintos tipos de provincias. Continúa, por un lado, el flujo desde la España rural meridional hacia el Norte industrial, pero, por otro lado, la zona más industrializada se extiende. El resultado es una situación intermedia, mayor concentración que en la actualidad, pero proceso de crecimiento menos acelerado y, sobre todo, más repartido sobre el espacio.

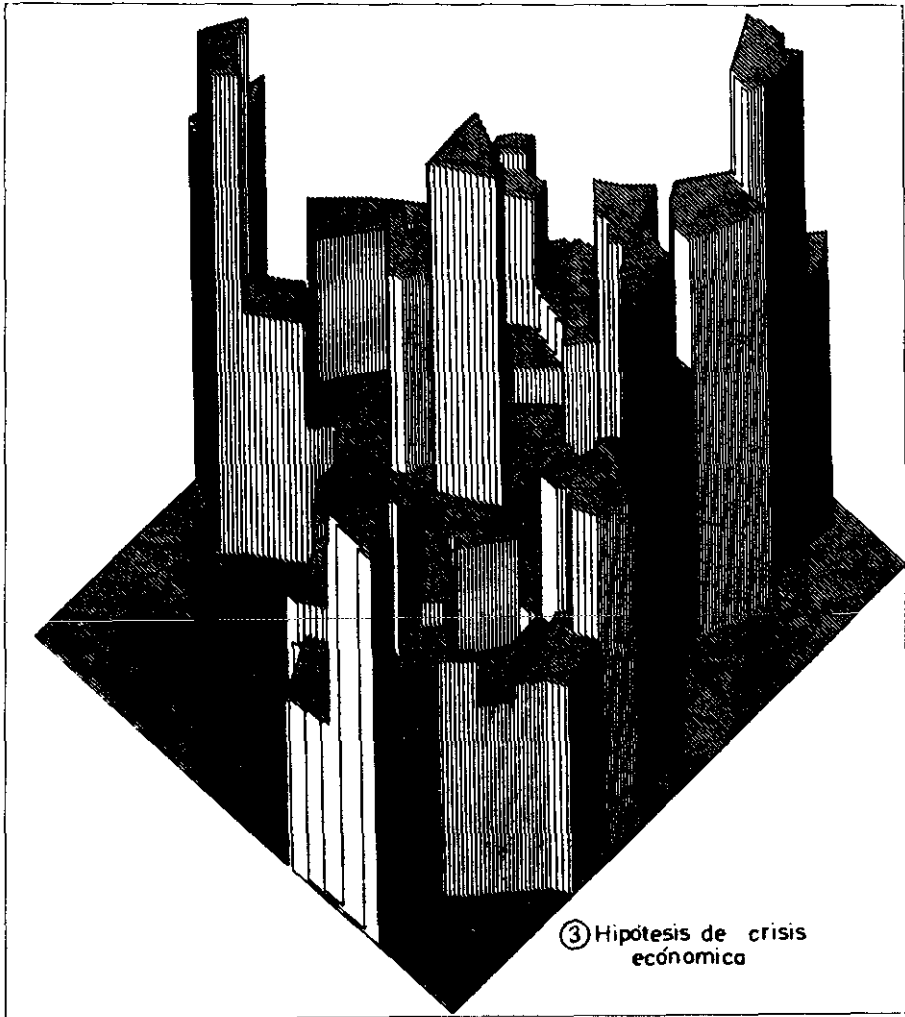
# INCREMENTOS DE POBLACION DE LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS, EN EL PERIODO 1975-2000

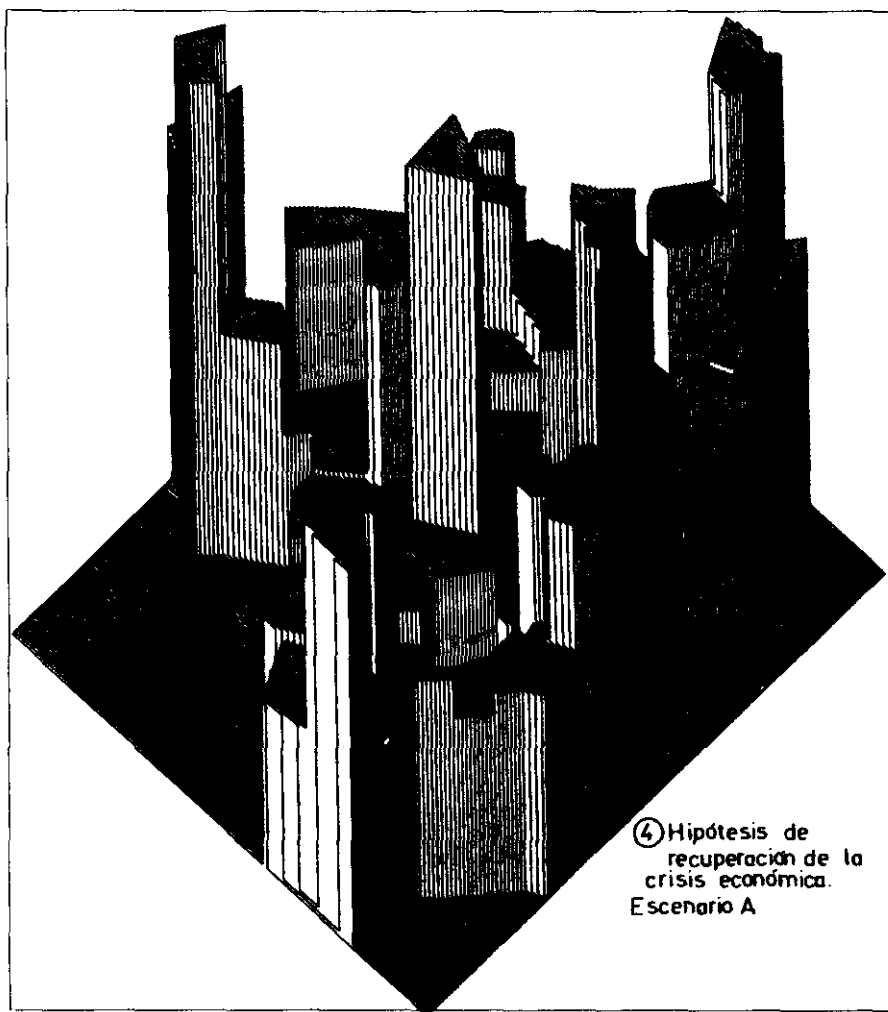
(La dimensión vertical (z) ha sido calculada mediante la siguiente ecuación  $z = (\text{incremento de población en miles} \cdot 246) / 40$ , para evitar la existencia de valores negativos en la representación gráfica)

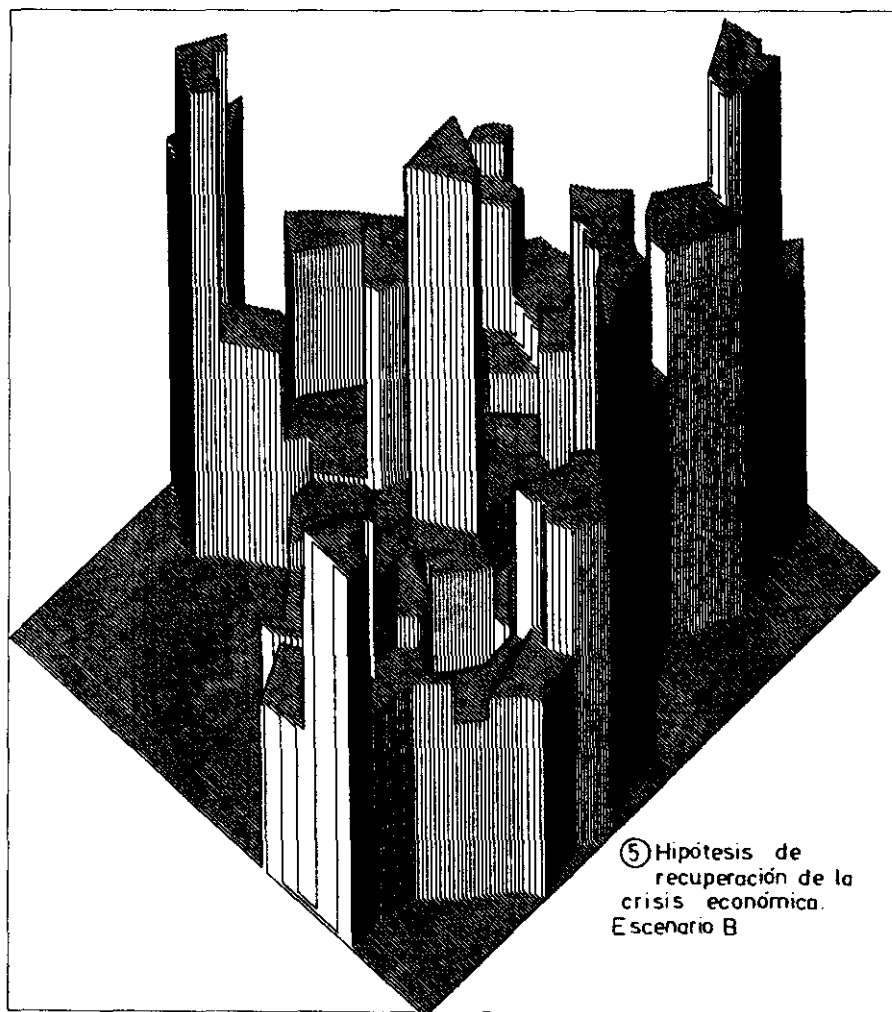


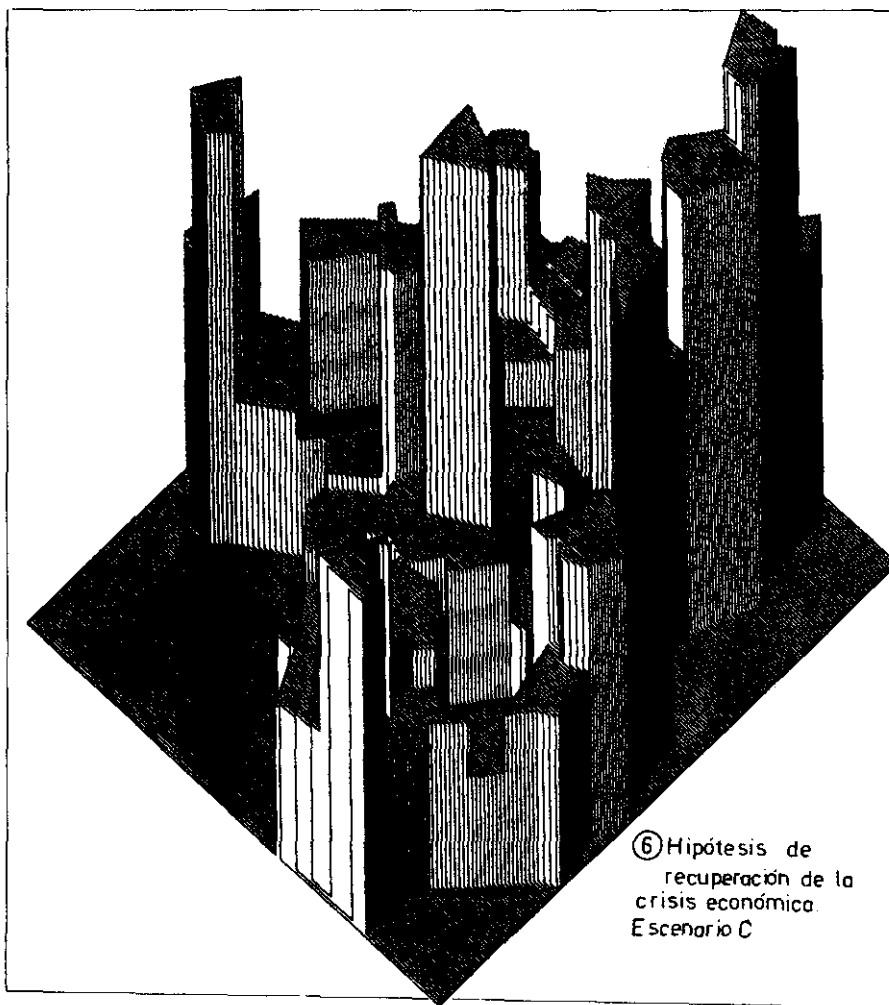


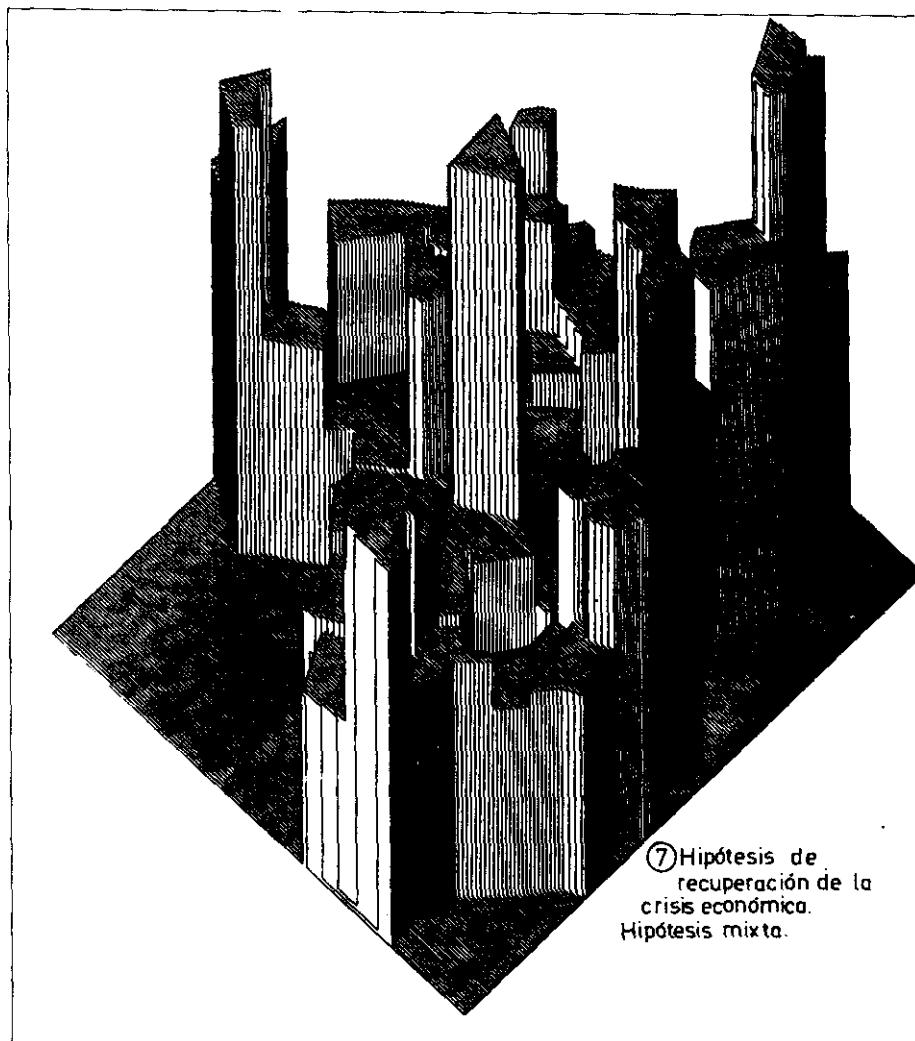












```

C*****
C*****
C
C
C *****
C *PROGRAMA QUE ESTABLECE PROYECCIONES DE POBLACION DE N AMBITOS *
C ***** ESPACIALES, A PARTIR DE LA EVOLUCION FUTURA DE SUS RES- *
C * PECTIVAS TASAS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO Y DE LA DE LOS *
C * FLUJOS MIGRATORIOS QUE SE PRODUCEN ENTRE ELLOS. *
C *****
C
C
C *****
C
C DIMENSION D(4,200),D1(2,200),PCT(200)
C
C D(1,1) = POBLACIONES.
C D(2,1) = TASAS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO.
C D(3,1) = MODIFICADOR DE LA TASA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO.
C D(4,1) = NUMERO DE AÑOS QUE TRANSCURREN ANTES DE QUE EMPIECEN A AC-
C TUAR DICHS MODIFICADORES.
C E1 = ESPACIO DE TRABAJO.
C PCT(1) = PORCENTAJE DE LA POBLACION DE CADA AMBITO RESPECTO DE LA
C SUMA DE LAS POBLACIONES DE TODOS LOS AMBITOS.
C
C DIMENSION TRAN(2,3000),T(3000),MOV(2,3000)
C
C TRAN(1,1) = FLUJO DEL AMBITO MOV(1,1) DIRIGIDO AL AMBITO MOV(2,1).
C TRAN(2,1) = MODIFICADOR DE ESE FLUJO.
C T = ESPACIO DE TRABAJO.
C
C CHARACTER TITULO(80),FMT(80)
C
C TITULO = VECTOR DE CARACTERES PARA IMPRESION DE TITULOS.
C FMT = VECTOR DE CARACTERES PARA DESCRIPTORES DE FORMATO.
C *****
C
C INICIALIZACION DE LAS VARIABLES DE LECTURA Y ESCRITURA.
C
C DATA LEC,ISC/5,6/
C *****
C
C LECTURA DE PARAMETROS. FORMATO = (2014)
C
C NPL = NUMERO DE AMBITOS.
C NTR = NUMERO DE FLUJOS MIGRATORIOS.
C NYR = NUMERO DE AÑOS DE LA PROYECCION.
C NPY = NUMERO DE PROYECCIONES DISTINTAS.
C IANO = AÑO INICIAL DE LA PROYECCION.
C NISC = VARIABLE DE CONTROL DE IMPRESION DE RESULTADOS.
C IAGR = SI SU VALOR ES 1 SE LLAMA A LA SUBROUTINA AGREGA.
C IMOVT = SI SU VALOR ES 1 SE LLAMA A LA SUBROUTINA MOVTOT.
C IGINI = SI SU VALOR ES 1 SE LLAMA A LA SUBROUTINA GINI.
C LIMGIN = NUMERO DE CASOS QUE NO SE CONSIDERAN AL LLAMAR A
C LA SUBROUTINA GINI.
C
C READ(LEC,100)NPL,NTR,NYR,NPY,IANO,NISC,IAGR,IMOVT,IGINI,LIMGIN
C *****
C
C LECTURA DE LOS DATOS DE BASE.
C
C NUMERO DE HABITANTES EN CADA AMBITO.
C
C LEC=5
C READ(LEC,103)(FMT(I),I=1,80)
C LEC=7
C READ(LEC,FMT)D(1,J),J=1,NPL

```

```

C
C      TASAS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO DE CADA AMBITO, EN TANTOS
C      POR UNO.
C
      LEC=5
      READ(LEC,103)(FMT(I),I=1,80)
      LEC=8
      READ(LEC,FMT)(D(2,J),J=1,NPL)
C
C      FLUJOS INTERZONAS QUINQUENALES.
C
      LEC=5
      READ(LEC,103)(FMT(I),I=1,80)
      LEC=9
      READ(LEC,FMT)(TRAN(1,J),J=1,NTR)
C
C*****
C
C      CALCULO DE LAS TASAS ANUALES DE MOVIMIENTO MIGRATORIO EN TANTOS
C      POR UNO.
C
      DO 935 I=1,NPL
      DO 936 J=1,NPL
      JJ=J+NPL*(I-1)
      TRN=(1,JI)=(TRAN(1,JI)/D(1,I))/5.
936 CONTINUE
935 CONTINUE
C
C      INICIALIZACION DE LA MATRIZ MOV(ORIGEN Y DESTINO DE FLUJOS) Y
C      DE LOS ESPACIOS DE TRABAJO T Y D1.
C
      DO 931 I=1,NPL
      DO 932 J=1,NPL
      JJ=J+NPL*(I-1)
      MOV(1,JI)=1
      MOV(2,JI)=J
932 CONTINUE
931 CONTINUE
C
      DO 525 I=1,NTR
525 T(I)=TRAN(1,I)
C
      DO 500 I=1,NPL
      DO 500 J=1,2
500 D1(J,I4)=U(J,I4)
C
C*****
C
C      COMIENZA EL CALCULO DE LAS DIFERENTES PROYECCIONES.
C
C      POR CADA ITERACION SE REALIZARA UNA PROYECCION DISTINTA.
C
C111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111
C
      DO 300 I=1,NPY
C
C      LECTURA E IMPRESION DEL TITULO DE LA PROYECCION.
C
      LEC=5
      READ(LEC,103)TITULO
      WRITE(ISC,105)11
      WRITE(ISC,103)TITULO
C
C      RECUPERACION DE LOS VALORES INICIALES DE PUBLACION, TASA DE CRECI-
C      MIENTO VEGETATIVO Y FLUJOS MIGRATORIOS DE CADA AMBITO.
C
      DO 501 I=1,NPL
      DO 501 J=1,2
501 D(J,I4)=D1(J,I4)
      DO 526 I=1,NTR
526 TRAN(1,I)=T(I)

```







## BIBLIOGRAFIA

- ABELLÁN, y otros (1981): «Inventario de estudios y trabajos demográficos sobre la población española» en MOPU: *Análisis territorial. Estudio y valoración de efectivos demográficos*. CEOTMA. Serie Monografías. Madrid, pp. 249-291.
- 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». *II Jornadas de Estudios sobre la Provincia de Madrid*. Diputación Provincial. Madrid, pp. 182-197.
- CEBRIÁN DE MIGUEL, J. A. y BOSQUE SENDRA, J. (1980): «Aplicación de los medios informáticos al estudio de la dinámica de la población española». Comunicación al II Coloquio Ibérico de Geografía. Lisboa.
- COLE, J. P. (1974): «Proyecciones de la población de México». *Boletín del Instituto de Geografía*. vol. 5, pp. 187-200.
- FONTENLA, E. y otros (1980): *España en la década de los ochenta*. Instituto Nacional de Prospectiva. Madrid.
- INE (1978): *Migraciones interiores en España, 1971-1975*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.
- LEGUINA, J. (1974): «El futuro de la población española». *Información Comercial Española*, n.º 496, pp. 22-43.
- PUYOL ANTOLÍN, R. (1979): *Emigración y desigualdades regionales en España*. EMESA, Madrid.
- SABATÉ MARTÍNEZ, A. (1981): «Movilidad de la población española y evolución económica: tendencias recientes». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, n.º 1, pp. 141-168.
- (1980-1979): «Los movimientos migratorios de la España interior. Aplicación del modelo de gravedad». *Geographica*, años XXI-XXII, número especial Homenaje a Luis Solé Sabaris, vol. II, pp. 201-226.
- WOODS, R. (1979): *Population analysis in Geography*. Longman. Londres.

## RESUMEN

Se presenta en este artículo un modelo de proyección de poblaciones regionales que se basa en el análisis y previsión futura del crecimiento vegetativo y de los flujos migratorios que se producen entre todos los ámbitos en consideración.

Se han establecido siete proyecciones de población de las provincias españolas en el año 2000, en función de diferentes hipótesis de evolución de los flujos migratorios.

Para cartografiar los resultados, se ha recurrido a un procedimiento de representación tridimensional en perspectiva isométrica, desarrollado por uno de los autores en el marco de su tesis doctoral.

## RÉSUMÉ

On présente dans cet article un modèle de projection des populations régionales qui est fondé sur l'analyse et sur la prévision future de la croissance végétative et des flux migratoires qui se produisent dans tous les milieux étudiés.

On a établi sept projections de la population des provinces espagnoles à l'an 2000, en fonction de différentes hypothèses de l'évolution des flux migratoires.

Pour faire des cartographies des résultats, on a eu recours à un procédé de représentation tridimensionnelle dans une perspective isométrique, développé par un des auteurs dans sa thèse.

## ABSTRACT

It is shown a projection model of regional communities based on the analysis and foresight of the vegetative growth and migrant flows which are present among all the fields in study.

We have drawn seven population projections of the Spanish provinces for the year 2000, on the basis of different hypotheses about the evolution of the migrant flows.

In order to map the outcomes we have resorted to a three-dimensional representation process with an isometric approach, which has been developed by one of the authors in his doctorate thesis.