

Un método para proyectar la población según tamaño de la localidad. (Aplicación al caso de la población urbana de México en 1990)

Virgilio Partida **Bush***

Ante la carencia o la poca confiabilidad de los datos necesarios para hacer proyecciones de población al nivel de localidad —o de grupos de localidades— mediante el método de las componentes demográficas, se propone un método de las componentes restringido, en el sentido que no se considera sexo ni edad. El procedimiento consiste en descomponer el factor multiplicativo de crecimiento total en sus componentes de crecimiento natural y social, y proyectar cada una por separado. El método se ejemplifica con el caso de México para la década de los años ochenta, incluyendo la estimación y proyección de las componentes a partir de las cifras censales para 1960, 1970 y 1980.

Introducción

Las proyecciones de población constituyen una herramienta útil para la planeación económica y social, y su utilidad aumenta conforme es mayor el nivel de desagregación con que se obtienen. Entre los diferentes métodos disponibles para hacer proyecciones de la población, el llamado de las componentes es indudablemente el mejor, pues basado en previsiones de los niveles y tendencias por edad y sexo de las tres variables o componentes demográficas (fecundidad, mortalidad y migración), incorpora el mayor conocimiento adquirido sobre la dinámica demográfica. Sea por la carencia o por la poca confiabilidad en los datos necesarios, la inmensa mayoría de las aplicaciones del método de las componentes se ha hecho sólo al nivel nacional.

Un procedimiento alternativo ampliamente difundido para obtener futuros escenarios subnacionales son las proyecciones derivadas: aplicando a una proyección nacional previa la distribución futura en diferentes categorías, se deducen las personas pertenecientes a cada una de las categorías. La mayoría de las

* Secretaría de Programación y Presupuesto.

proyecciones de la población económicamente activa y de la residente en áreas urbanas y rurales son claros ejemplos de la amplia difusión de ese procedimiento de proyección.

El método de las proyecciones derivadas, atractivo por su relativa sencillez, sobre todo cuando no se dispone de los datos necesarios para aplicar el método de las componentes, presenta sin embargo una desventaja teórica: así como la tasa de crecimiento es el producto de la dinámica demográfica pasada, la distribución de la población en diferentes categorías es resultado de la movilidad entre ellas, es decir, tal reparto es un producto y no un insumo de la dinámica poblacional.

En este artículo se presenta un método restringido de las componentes, porque no considera el sexo y la edad, para proyectar la población clasificada según el tamaño de la localidad, modificando al procedimiento utilizado en un trabajo previo (Garza y Partida, 1988). La aplicación se presenta para los núcleos urbanos (15 000 o más habitantes) de la República Mexicana en 1990, empleando la tendencia en el crecimiento demográfico para el periodo 1960-1980.

El modelo de proyección de población según el tamaño de la localidad

Supongamos que tenemos clasificada a la población en n intervalos, de acuerdo con el número de habitantes en la localidad donde reside, que en lo sucesivo llamaremos tamaño de la localidad o rango. Denotemos por $P_i(t)$ la población en localidades del rango i al momento t , y por $CT_i(t, t+h)$ el factor de crecimiento total en el rango i entre los momentos t y $t+h$, o bien, la proporción por la que aumenta la población inicial al cabo de los h años comprendidos. De estas definiciones podemos establecer que

$$P_i(t+h) = P_i(t) \cdot CT_i(t, t+h) \quad (1)$$

Descompongamos el crecimiento total en el natural (natalidad menos mortalidad) y en el social (inmigración menos emigración), y denotemos por $CN_i(t, t+h)$ y $CS_i(t, t+h)$ los factores de crecimiento asociados respectivamente. La extensión del método de las componentes al caso que no se considera la edad ni el sexo se puede establecer como

$$CT_i(t, t+h) = CN_i(t, t+h) \cdot CS_i(t, t+h) \quad (2)$$

y para los habitantes del rango i :

$$P_i(t+h) = P_i(t) \cdot CN_i(t, t+h) \cdot CS_i(t, t+h) \quad (3)$$

Basta entonces con determinar los factores de crecimiento natural y social para todos y cada uno de los tamaños de localidad, para poder obtener la población futura (al tiempo $t+h$). Si bien el procedimiento parece sencillo, se tiene el problema de que, al cabo del intervalo genérico de h años, una o más localidades de un rango pueden cambiar a otro (superior o inferior). El método debe aplicarse entonces a cada una de las localidades de un rango específico, y el volumen de habitantes proyectado debe clasificarse en la categoría correspondiente al final del periodo.

Debido a que es difícil predecir con la suficiente precisión los valores de los factores de crecimiento natural y social para cada una de las localidades, una mejor opción es suponer que son iguales para todos los núcleos pertenecientes al mismo rango al inicio de cada periodo. Denotando por $P_{ij}(t)$ la población de la j -ésima localidad en el i -ésimo rango al inicio del periodo, el modelo de proyección (3) se puede establecer como

$$P_{ij}(t+h) = P_{ij}(t) \cdot CN_i(t, t+h) \cdot CS_i(t, t+h) \quad (4)$$

y la población resultante clasificarla en el rango correspondiente al final del periodo, pudiendo ser la misma categoría i u otra. Esta última forma de proyección (4) es la que se utiliza en este artículo.

Evolución de la población de México por tamaño de la localidad, 1960-1980

En el cuadro 1 se presenta la población de la República Mexicana clasificada de acuerdo con el tamaño de la localidad en los censos de 1960, 1970 y 1980. Los doce rangos considerados corresponden al máximo número que se puede obtener al combinar los tres censos, aunque en ninguna de las publicaciones censales se ha presentado con tal amplitud. Para fines de este artículo, consideraremos como localidades urbanas a todas las zonas metropolitanas (agregación de municipios) delimitadas en 1980 por Negrete y Salazar (1986),¹ así como los asentamientos humanos con 15 000 o

¹ De las 26 zonas metropolitanas originales, a dos se les hicieron modificaciones: se agregó el municipio de Jiutepec a Cuernavaca en el estado de Morelos, y de la "Región Urbana del Bajío" sólo se consideró como una zona metropolitana

más habitantes que no pertenecían a municipios metropolitanos.² Las localidades rurales son todos los restantes núcleos reportados por los censos de población.

En las cifras del cuadro 1 se puede ver claramente el aumento en el número de localidades urbanas con el paso del tiempo, casi duplicándose al cabo de los 20 años comprendidos entre 1960 y 1980. Es notable el hecho de que, mientras el volumen de habitantes a nivel nacional aumentó 38% de 1960 a 1970, 38.6 de 1970 a 1980 y 91.4 al cabo de las dos décadas, la población residente en áreas urbanas se incrementó 65.6, 57.8 y 161.4%, respectivamente.

Para la proyección motivo de este artículo, además de las localidades urbanas se consideraron aquellas que en cualquiera de los censos de 1960, 1970 o 1980 tuvieron entre 10 000 y 15 000 habitantes y no pertenecían a municipios metropolitanos (Partida, 1990b). En el cuadro 2 se presenta la clasificación de esas 374 localidades de acuerdo con el rango al que pertenecían al inicio y final de las dos décadas del periodo 1960-1980.

Mientras 46 de los 255 (18%) asentamientos no urbanos en 1960 pasaron a serlo al cabo del primer decenio, sólo 14 de 209 (6.7%) experimentaron esa transición en la década siguiente. Es notable que, mientras en la primera década ninguna localidad urbana dejó de serlo, en el periodo 1970-1980 dos pasaron a ser no urbanas, una bajando sólo un rango (Santa Bárbara, Chihuahua, de 16 978 a 14 894) y la otra hasta tres (Venustiano Carranza, Chiapas, de 23 624 a 8 546).³

Casi todas las 374 localidades consideradas aumentaron su población al cabo de las dos décadas (354 o 95% y 363 o 97%, respectivamente); en cambio, 206 y 282 (55 y 75.4%) aumentaron de rango, apenas 6 y 3 bajaron (1.6 y 0.8%), y las restantes 162 y 89 (43 y 24%) se mantuvieron en el mismo.

Cálculo de los factores de crecimiento demográfico por rango, 1960-1990

La información demográfica para las localidades de México, incluso agrupadas en rangos según el volumen de sus habitantes, es

a los municipios de León y San Francisco del Rincón en el estado de Guanajuato (véase Partida, 1990b).

² El corte de 15 000 ha sido el más usado para el país (por ejemplo, Unikel et al., 1978).

³ Es probable que al delimitar esta localidad en el censo de 1980, parte de su territorio en 1970 se haya incorporado a otro asentamiento.

CUADRO 1
Localidades y población clasificadas por tamaño de la localidad, 1960-1980

Rango	1960		1970		1980	
	Local	Población	Local	Población	Local	Población
	No urbanas	85 068	20 521 697	92 434	24 374 859	120 019
1 a 9 999	85 006	19 767 369	92 347	23 325 902	119 876	27 463 139
10 000 a 14 999	62	754 526	67	1 048 957	143	1 741 936
Urbanas	119	14 401 232	165	23 850 379	228	37 641 756
15 000 a 19 999	32	558 860	41	707 429	58	993 234
20 000 a 29 999	22	532 871	37	869 354	53	1 313 165
30 000 a 39 999	10	342 478	17	560 295	27	942 706
40 000 a 49 999	9	392 128	11	500 747	14	620 017
50 000 a 74 999	12	740 238	10	593 769	17	1 050 826
75 000 a 99 999	13	1 121 146	10	865 707	7	582 621
100 000 a 249 999	14	2 290 237	24	3 608 128	26	4 052 416
250 000 a 499 999	4	1 418 458	11	3 748 182	18	6 251 455
500 000 a 999 999	2	1 595 697	1	731 647	4	2 553 425
1 000 000 o más	1	5 400 119	3	11 645 121	4	19 281 891
Total	85 187	34 923 129	92 599	48 225 238	120 247	66 846 833

Fuente: Partida (1990a).

CUADRO 2
México: localidades con 10 000 o más habitantes en 1960, 1970 y 1980, clasificadas según rango al inicio y final de cada periodo intercensal, 1960-1980

Rango en 1970	Rango en 1960													Total
	Menos de 10 000	10 000 a 14 999	15 000 a 19 999	20 000 a 29 999	30 000 a 39 999	40 000 a 49 999	50 000 a 74 999	75 000 a 99 999	100 000 a 249 999	250 000 a 499 999	500 000 a 999 999	1 000 000 o más	Total	
Menos de 10 000	117	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
10 000 a 14 999	68	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
15 000 a 19 999	7	25	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41
20 000 a 29 999	3	11	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
30 000 a 39 999	0	0	4	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
40 000 a 49 999	0	0	1	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	11
50 000 a 74 999	0	0	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	10
75 000 a 99 999	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	0	0	10
100 000 a 249 999	0	0	0	0	0	1	4	13	6	0	0	0	0	24
250 000 a 499 999	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	0	0	11
500 000 a 999 999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
1 000 000 o más	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Total	193	62	32	22	10	9	12	13	14	4	2	1	1	374

Rango en 1970

Rango en 1980	Rango en 1970											Total	
	Menos de 10 000	10 000 a 14 999	15 000 a 19 999	20 000 a 29 999	30 000 a 39 999	40 000 a 49 999	50 000 a 74 999	75 000 a 99 999	100 000 a 249 999	250 000 a 499 999	500 000 a 999 999		1 000 000 o más
Menos de 10 000	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10 000 a 14 999	105	37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	143
15 000 a 19 999	13	38	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
20 000 a 29 999	2	11	28	12	0	0	0	0	0	0	0	0	53
30 000 a 39 999	1	0	5	15	6	0	0	0	0	0	0	0	27
40 000 a 49 999	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	14
50 000 a 74 999	0	0	0	1	5	8	3	0	0	0	0	0	17
75 000 a 99 999	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7
100 000 a 249 999	0	0	0	0	0	0	3	10	13	0	0	0	26
250 000 a 499 999	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	0	0	18
500 000 a 999 999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
1 000 000 o más	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Total	122	87	41	37	17	11	10	10	24	11	1	3	374

Fuente: misma del cuadro 1.

escasa: algunas estimaciones obtenidas con métodos demográficos indirectos para la fecundidad y la mortalidad urbano-rural, y prácticamente nula para el intercambio migratorio.⁴ Ante esta carencia de datos, creemos factible el supuesto de que, mientras debe ser reducida la brecha en el crecimiento natural entre las áreas urbanas y las rurales, debe ampliarse en el crecimiento social. Asumiremos entonces que el ritmo de crecimiento natural es igual entre las áreas urbanas y entre los asentamientos rurales, pero con un particular crecimiento social en cada núcleo. Este supuesto debe apegarse más a la realidad si en lugar de considerar localidades individuales trabajamos con su agrupación de acuerdo con el número de sus habitantes.

Crecimiento natural

Con la poca información disponible, hemos podido estimar niveles y tendencias de la fecundidad (tasa global) y la mortalidad (esperanza de vida al nacimiento por sexo) para las áreas urbanas y rurales, los cuales se reproducen en la primera parte del cuadro A.1. Convirtiendo las tasas globales de fecundidad en tasas específicas por edad, mediante el modelo de Coale y Trussel (1974), y las esperanzas de vida en probabilidades de sobrevivencia, utilizando la pauta modelo "Latinoamericano" de las Naciones Unidas (1983), hicimos una proyección por el método de las componentes sólo por crecimiento natural, esto es, asumiendo nula la ocurrencia de migraciones, para cada quinquenio del periodo 1960-1990, utilizando una proyección de población a nivel nacional previa (Partida, 1990a).

Si denotamos por $PE_j(t+5)$ a la población esperada en la región j (urbana, rural o nacional) por la ocurrencia exclusiva del crecimiento natural al final de un quinquenio, deducidas las poblaciones residente y esperada mediante la proyección anterior, podemos determinar los factores de crecimiento natural y social como

$$CT_j(t, t+5) = P_j(t+5)/P_j(t) \text{ y } CN_j(t, t+5) = PE_j(t+5)/P_j(t)$$

y el de crecimiento social despejando en (2)

$$CS_j(t, t+5) = CT_j(t, t+5)/CN_j(t, t+5)$$

⁴ Las estimaciones fraccionadas, con respecto a la edad y el sexo, obtenidas por Núñez y Moreno (1986: 62) son la excepción para la migración rural-urbana.

Los valores correspondientes a la reconstrucción urbano-rural del periodo 1960-1990 se incluyen en la segunda parte del cuadro A.1.

Si se amplía el periodo a una década, por la propiedad multiplicativa de los factores de crecimiento, los correspondientes a un intervalo decenal son

$$CT_j(t, t + 10) = CT_j(t, t + 5) \cdot CT_j(t + 5, t + 10)$$

$$CN_j(t, t + 10) = CN_j(t, t + 5) \cdot CN_j(t + 5, t + 10)$$

$$CS_j(t, t + 10) = CS_j(t, t + 5) \cdot CS_j(t + 5, t + 10)$$

que también satisfacen (2)

$$CT_j(t, t + 10) = CN_j(t, t + 10) \cdot CS_j(t, t + 10)$$

Los factores de crecimiento decenal se presentan en la primera parte del cuadro 3.

Si bien estos factores de crecimiento natural por decenios, derivados de la reconstrucción 1960-1990, parecen ser los necesarios para nuestro objetivo, presentan dos restricciones:

i) Los intervalos intercensales no son de exactamente 10 años (9.64 años para 1960-1970, 10.35 para 1970-1980 y 9.77 para 1980-1990).

ii) Los factores de crecimiento total obtenidos de la reconstrucción difieren de los que se pueden derivar de las cifras censales del cuadro 1 y la población nacional preliminar del censo de 1990 (cuadro 6), como se puede ver al contrastar las columnas correspondientes en la primera y tercera partes del cuadro 3.

Debido a esas limitantes, se adecuaron los factores de crecimiento natural y social deducidos de la reconstrucción, al crecimiento total desprendido de los datos censales.

Denotemos por p el periodo intercensal (1 para 1960-1970, 2 para 1970-1980 y 3 para 1980-1990), y por h_p la proporción que ese periodo representa del intervalo decenal respectivo (.964 para 1960-1970, 1.035 para 1970-1980 y .977 para 1980-1990); entonces los factores de crecimiento obtenidos de la reconstrucción se adecuan a los periodos intercensales como

$$CT_j(p) = [CT_j(t, t + 10)]^{h_p} \quad CN_j(p) = [CN_j(t, t + 10)]^{h_p}$$

y

$$CS_j(p) = [CS_j(t, t + 10)]^{h_p}$$

CUADRO A.1
Fecundidad y mortalidad, población residente y proyectada por crecimiento natural, y componentes
del crecimiento demográfico, 1960-1990

Región	Fecundidad y mortalidad					
	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990
	Tasas globales de fecundidad					
Urbana	6.03	5.81	5.12	4.02	3.14	2.55
Rural	7.99	7.81	7.38	6.47	5.70	5.21
Nacional	7.29	7.06	6.41	5.19	4.21	3.56
	Esperanzas de vida al nacimiento masculinas					
Urbana	59.736	61.037	62.663	64.230	64.690	66.240
Rural	55.288	56.629	58.634	60.319	61.030	62.710
Nacional	57.032	58.658	60.517	62.252	63.521	65.237
	Esperanzas de vida al nacimiento femeninas					
Urbana	63.232	64.880	67.182	69.990	70.085	71.921
Rural	59.586	61.457	63.883	66.755	67.111	69.075
Nacional	61.119	63.037	65.502	68.443	69.555	71.764

Población residente y proyectada sólo por crecimiento natural

Región	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
			Residente				
Urbana	15 000 220	19 948 186	25 597 157	32 238 189	38 951 916	45 780 722	52 430 892
Rural	21 374 837	23 609 706	26 161 205	28 186 378	30 233 624	32 238 763	34 533 185
Nacional	36 375 057	43 557 894	51 758 360	60 424 567	69 185 539	78 019 487	86 764 082
			Proyectada por crecimiento natural				
Urbana	18 110 132	23 848 519	30 050 064	36 795 346	43 595 986	50 238 067	
Rural	25 756 082	28 299 830	31 079 976	32 895 147	35 016 498	37 203 511	
Nacional	43 866 214	52 148 169	61 130 038	69 690 492	78 612 483	87 441 579	

Factores de crecimiento demográfico

Región	1960-1965	1965-1970	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	
			Crecimiento total				
Urbana	1.3299	1.2832	1.2594	1.2083	1.1753	1.1453	
Rural	1.1046	1.1081	1.0774	1.0726	1.0663	1.0650	
Nacional	1.1975	1.1883	1.1674	1.1450	1.1277	1.1121	
			Crecimiento natural				
Urbana	1.2073	1.1955	1.1740	1.1414	1.1192	1.0974	
Rural	1.2050	1.1986	1.1880	1.1671	1.1582	1.1540	
Nacional	1.2059	1.1972	1.1811	1.1539	1.1363	1.1208	
			Crecimiento social				
Urbana	1.1015	1.0733	1.0728	1.0586	1.0501	1.0436	
Rural	0.9167	0.9244	0.9068	0.9191	0.0207	0.9228	
Nacional	0.9930	0.9925	0.9885	0.9928	0.9925	0.9923	

CUADRO 3
Estimación de los factores de crecimiento demográfico para los periodos intercensales, 1960-1990

Periodo	Localidades urbanas			Localidades rurales			República mexicana		
	Total	Natural	Social	Total	Natural	Social	Total	Natural	Social
1960-1970	1.7065	1.4434	1.1823	1.2239	1.4443	0.8474	1.4229	1.4468	0.9855
1970-1980	1.5217	1.3399	1.1367	1.1557	1.3965	0.8335	1.3367	1.3622	0.9813
1980-1990	1.3460	1.2282	1.0959	1.1356	1.3366	0.8496	1.2541	1.2735	0.9848
	a) Factores para intervalos decenales deducidos de la reconstrucción demográfica								
1960-1970	1.6743	1.4246	1.1752	1.2131	1.4255	0.8524	1.4051	1.4250	0.9881
1970-1980	1.5439	1.3535	1.1407	1.1615	1.4022	0.8283	1.3502	1.3768	0.9807
1980-1990	1.3369	1.2224	1.0936	1.1323	1.3277	0.8528	1.2476	1.2664	0.9861
	b) Factores para intervalos intercensales deducidos de la reconstrucción demográfica								
1960-1970	1.6581	1.4169	1.1698	1.1877	1.4094	0.8427	1.3809	1.4127	0.9775
1970-1980	1.5782	1.3685	1.1533	1.1982	1.4242	0.8413	1.3861	1.3950	0.9936
1980-1990	1.5008	1.2068	1.0788	1.1017	1.3096	0.8413	1.2138	1.2492	0.9717
	c) Factores ajustados al crecimiento intercensal observado								

Los factores resultantes se muestran en la segunda parte del cuadro 3.

Denotemos ahora por $CTC_j(p)$, $CNC_j(t)$ y $CSC_j(p)$ los factores de crecimiento total, natural y social intercensales respectivamente, aunque con la información disponible sólo el primero se puede determinar. Introduciendo factores de corrección w_j para los factores de crecimiento natural y social derivados de la reconstrucción demográfica:

$$CNC_j(p) = w_j \cdot CN_j(p) \text{ y } CSC_j(p) = w_j \cdot CS_j(p) \quad (5)$$

aplicando el principio multiplicativo (2)

$$CTC_j(t) = w_j^2 \cdot CNC_j(p) \cdot CSC_j(p) = w_j^2 \cdot CN_j(p) \cdot CS_j(p) = w_j^2 \cdot CT_j(p)$$

de donde

$$w_j = \sqrt{CTC_j(p) / CT_j(p)} \quad (6)$$

Estos factores de corrección w_j tienen la propiedad de que, en las estimaciones obtenidas para el crecimiento intercensal, mantienen el diferencial entre el crecimiento natural y social derivado de la reconstrucción demográfica:

$$\frac{CNC_j(p)}{CSC_j(p)} = \frac{w_j \cdot CN_j(p)}{w_j \cdot CS_j(p)} = \frac{CN_j(p)}{CS_j(p)}$$

Aplicando (6) y (5) a los datos del cuadro 3, se obtuvieron los factores de crecimiento natural y social asociados al crecimiento intercensal, para los periodos 1960-1970 y 1970-1980 en las tres regiones, y sólo a nivel nacional para el intervalo 1980-1990, debido a que en las cifras preliminares del censo de 1990 no se cuenta con las localidades según el número de habitantes, información imprescindible para clasificar los asentamientos humanos en urbanos o rurales.

Para determinar las componentes del crecimiento demográfico en la década de los ochenta, primero se estimó el crecimiento total para las áreas urbanas y rurales. Siendo urbano y rural dos subconjuntos mutuamente excluyentes y exhaustivos del territorio nacional, la población total del país en 1990 debe ser igual a la suma de los habitantes en las áreas urbanas y rurales:

$$P_n(1990) = P_u(1990) + P_r(1990)$$

e introduciendo los factores de crecimiento total para el periodo intercensal 1980-1990:

$$P_u(1980) \cdot CTC_u(3) = P_u(1980) \cdot CTC_u(3) + P_r(1980) \cdot CTC_r(3) \quad (7)$$

Los factores desprendidos de la proyección demográfica (segunda parte del cuadro 3) no satisfacen la igualdad anterior, porque el factor de crecimiento total intercensal [$CTC_n(3)$] difiere del derivado de la reconstrucción [$CT_n(3)$]. Introduciendo un factor de corrección β para los factores derivados de la proyección, igual para ambas regiones de tal manera que satisfice la diferencia en el crecimiento urbano-rural

$$CTC_u(p) = \beta \cdot CT_u(p) \text{ y } CTC_r(p) = \beta \cdot CT_r(p) \quad (8)$$

sustituyendo en (7) y despejando

$$\beta = \frac{CTC_n(p)}{\pi_u(1980) \cdot CT_u(3) + \pi_r(1980) \cdot CT_r(3)} \quad (9)$$

donde

$$\pi_u(1980) = P_u(1980)/P_n(1980) \text{ y } \pi_r(1980) = P_r(1980)/P_n(1980)$$

expresan la distribución urbano-rural de la población nacional.

Con los datos del cuadro 1 se determinan los valores de $\pi_u(1980)$ y $\pi_r(1980)$, y con ellos y los valores de la segunda parte del cuadro 3, aplicando (9), se obtuvo el valor de β , y aplicando (8) los factores de crecimiento intercensal 1980-1990. Utilizando (6) y (5) se estimaron los factores de crecimiento natural y social para las áreas urbanas y rurales en el intervalo 1980-1990. Los resultados se incluyen en la tercera parte del cuadro 3.

Crecimiento social

Suponiendo que el factor de crecimiento natural rural es igual para todos los núcleos en esa categoría (rangos 1 y 2), y el urbano para las localidades correspondientes (rangos 3 al 12), como establecimos con anterioridad, obtuvimos la población esperada sólo por crecimiento natural al final del intervalo intercensal:

$$PE_i(t+10 \cdot hp) = P_i(t) \cdot CN_i(p) \text{ con } t = 1960 \text{ o } 1970 \text{ y } p = 1 \text{ o } 2 \quad (10)$$

donde el rango i corresponde al inicio del periodo.

Clasificando los 374 núcleos considerados, de acuerdo con el rango, al principio de cada uno de los periodos intercensales 1960-1970 y 1970-1980, obtuvimos la población al inicio y final del intervalo respectivo [$P_i(t)$ y $P_i(t + 10 \cdot hp)$], volúmenes de habitantes que satisfacen (1):

$$P_i(t + 10 \cdot hp) = P_i(t) \cdot CT_i(p) \quad (11)$$

y, dividiendo miembro a miembro (11) y (10), por (2) determinamos el factor de crecimiento social según el rango al inicio del intervalo respectivo (p):

$$\frac{P_i(t + 10 \cdot hp)}{PE_i(t + 10 \cdot hp)} = \frac{P_i(t) \cdot CT_i(p)}{P_i(t) \cdot CN_i(p)} = \frac{CT_i(p)}{CN_i(p)} = CS_i(p)$$

Los factores de crecimiento social resultante se muestran en el cuadro 4. Por ejemplo, siendo el rango 10 000 a 14 999 rural ($i = 2$), el factor de crecimiento natural para el periodo 1960-1970 es de 1.4094 (tercera parte del cuadro 3), y la población esperada para la fecha censal de 1970 (28 de enero) es:

$$PE_2(1970) = 754\,528 \cdot 1.4094 = 1\,063\,417$$

y, como la población en 1970 de las 62 localidades en el segundo rango en 1960 fue de 933 408 personas, entonces el crecimiento social para esa clasificación en el primer periodo intercensal ($p = 1$) 1960-1970 fue:

$$CS_2(1) = 933\,408 / 1\,063\,417 = 0.9342$$

Proyección de la población según tamaño de la localidad

El cambio en los factores de crecimiento social entre los dos primeros periodos intercensales se presenta gráficamente en la figura 1, y de manera proporcional en la tercera columna del cuadro 5. En esta última se puede ver que, excepto el intervalo 40 000 a 49 999 donde disminuyó casi 13%, la variación entre los periodos va de -6.3% en el undécimo rango (500 000 a 999 999) a 6.8% en el primero (menos de 10 000).

Con base en el leve cambio proporcional en el ritmo de crecimiento social entre los dos primeros periodos intercensales, supu-

CUADRO 4
Proporciones de crecimiento demográfico social según tamaño de la localidad al inicio de cada periodo intercensal, 1960-1980

Rango en 1960	1960-1970			Proporción de crecimiento social
	Población censada en 1960	Población esperada en 1970	Población censada en 1970	
Localidades con menos de 10 000 habitantes en los tres censos				
	18 511 072	26 089 143	22 367 439	0.8573
Localidades con 10 000 o más habitantes en alguno de los tres censos				
Menos de 10 000	1 256 297	1 770 600	1 875 956	1.0595
10 000 a 14 999	754 528	1 063 417	993 408	0.9342
15 000 a 19 999	558 860	791 849	774 649	0.9783
20 000 a 29 999	532 871	755 025	770 818	1.0209
30 000 a 39 999	342 478	485 257	494 174	1.0184
40 000 a 49 999	392 128	555 606	684 751	1.2324
50 000 a 74 999	740 238	1 048 844	1 179 147	1.1242
75 000 a 99 999	1 121 148	1 588 552	1 814 857	1.1425
100 000 a 249 999	2 290 237	3 245 038	3 532 790	1.0887
250 000 a 499 999	1 418 458	2 009 814	2 092 128	1.0410
500 000 a 999 999	1 595 697	2 260 944	2 741 053	1.2123
1 000 000 o más	5 409 119	7 664 183	8 904 068	1.1818
Subtotal	16 412 057	23 239 129	25 857 799	1.1127
Total nacional	34 923 129	49 328 272	48 225 288	0.9776

1970-1980

Rango en 1970	Población censada en 1970	Población esperada en 1980	Población censada en 1980	Proporción de crecimiento social
Localidades con menos de 10 000 habitantes en los tres censos				
	22 367 439	31 855 772	27 440 111	0.8614
Localidades con 10 000 o más habitantes en alguno de los tres censos				
Menos de 10 000	958 463	1 365 046	1 544 615	1.1315
10 000 a 14 999	1 048 957	1 493 928	1 395 728	0.9345
15 000 a 19 999	707 429	068 093	998 461	1.0293
20 000 a 29 999	669 364	1 189 682	1 249 664	1.0504
30 000 a 39 999	580 295	794 114	808 989	1.0187
40 000 a 49 999	500 747	685 256	735 387	1.0732
50 000 a 74 999	593 769	812 553	918 762	1.1907
75 000 a 99 999	865 707	1 184 691	1 337 717	1.1292
100 000 a 249 999	3 608 128	4 957 603	5 638 728	1.1420
250 000 a 499 999	3 748 182	5 129 262	5 498 790	1.0720
500 000 a 999 999	731 647	1 001 235	1 138 875	1.1355
1 000 000 o más	11 845 121	15 935 960	18 145 016	1.1388
Subtotal	25 857 799	35 497 423	39 406 722	1.1101
Total nacional	48 225 238	67 353 195	66 846 833	0.9925

simos que para el último sería la mitad del cambio observado en los dos previos:

$$CS_i(3) = CS_i(2) \cdot \sqrt{CS_i(2)/CS_i(1)}$$

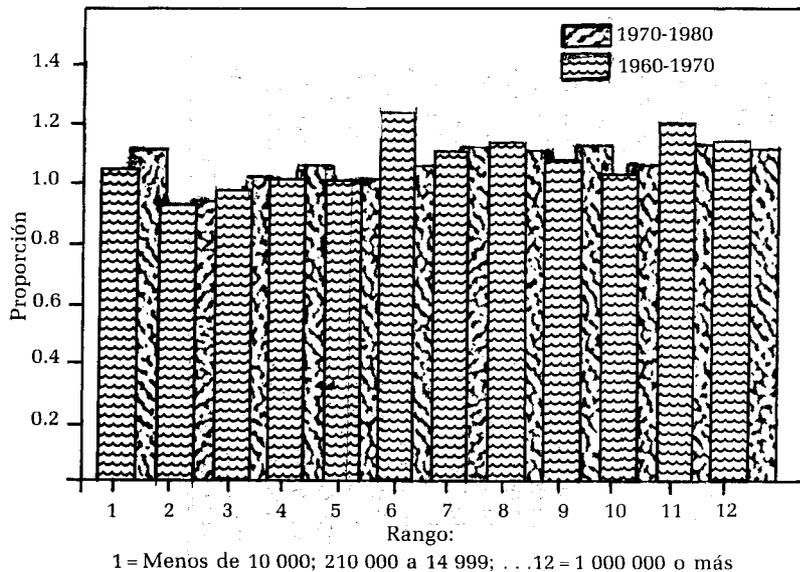
y, aplicando (2), con los factores de crecimiento natural obtenidos para el periodo 1980-1990 (último renglón de la tercera parte del cuadro 3), dedujimos los factores de crecimiento social según el rango de tamaño de la localidad en 1980. Los resultados se muestran en las tres últimas columnas del cuadro 5.

De los factores de crecimiento total obtenidos para el periodo 1980-1990 se desprenden dos aspectos importantes:

- i) Todas las localidades habrían crecido durante la década.
- ii) Ningún asentamiento con menos de 10 000 habitantes en 1980 habría sido urbano diez años después, pues aunque hubiera tenido el máximo de 9 999 personas para el rango al inicio del periodo intercensal, su población al final habría sido de 14 099 (= 9999 · 1.41)

FIGURA 1

Proporciones de crecimiento social según tamaño de la localidad, 1960-1980



CUADRO 5

Estimación de los factores de crecimiento demográfico para el periodo intercensal 1980-1990

Rango al inicio del periodo.	Factores de crecimiento social			Factores de crecimiento 1980-1990		Total
	1960-1970	1970-1980	1970-1980/ 1960-1970	Social	Natural	
					al	
Menos de 10 000	1.0595	1.1315	1.0680	1.1694	1.2058	1.4100
10 000 a 14 999	0.9342	0.9343	1.0001	0.9343	1.2058	1.1266
15 000 a 19 999	0.9783	1.0293	1.0522	1.0558	1.3096	1.3827
20 000 a 29 999	1.0209	1.0504	1.0289	1.0655	1.3096	1.3954
30 000 a 39 999	1.0184	1.0187	1.0003	1.0189	1.3096	1.3344
40 000 a 49 999	1.2324	1.0732	0.8708	1.0014	1.3096	1.3115
50 000 a 74 999	1.1242	1.1307	1.0057	1.1339	1.3096	1.4851
75 000 a 99 999	1.1425	1.1292	0.9884	1.1226	1.3096	1.4702
100 000 a 249 999	1.0887	1.1420	1.0490	1.1096	1.3096	1.5318
250 000 a 499 999	1.0410	1.0720	1.0299	1.0879	1.3096	1.4248
500 000 a 999 999	1.2123	1.1355	0.9366	1.0989	1.3096	1.4391
1 000 000 o más	1.1618	1.1386	0.9801	1.1272	1.3096	1.4762

Estando nuestro interés centrado sólo en las localidades con 15 000 o más habitantes (nuestra definición de urbana), dado el segundo hecho, el primero sólo actuará en nuestra proyección para los núcleos con 10 000 habitantes o más en 1980. Y considerando que entre 1960 y 1970, sólo 13 de 181 (7.2%) asentamientos con 10 000 o más habitantes al inicio del periodo disminuyeron su población, y entre 1970 y 1980 apenas 10 de 252 (4%), el supuesto implícito de que todas las localidades con 10 000 o más en 1980 habrían aumentado su población para 1990 parece razonablemente correcto.

El factor de crecimiento total para el primer rango (1.41), lleva implícito el supuesto que ninguna localidad con menos de 10 000 habitantes en 1980 habría subido más de un rango para 1990 y por ende ser urbana, supuesto que también aparece razonablemente correcto, pues de las cifras del cuadro 2, se puede ver que para el periodo 1960-1970, entre las 374 localidades consideradas, sólo el 5.2% (10 de 193) de los núcleos con menos de 10 000 habitantes (primer rango) al inicio del periodo, pasaron más allá del rango inmediato posterior al final, y que el 13.1% (16 de 122) experimentaron el mismo tipo de transición de 1970 a 1980.

Tomando individualmente a cada una de las 371 localidades con 10 000 o más habitantes en 1980, proyectamos su población a 1990 con el factor de crecimiento total del rango a que pertenecía en 1980:

$$P_{ij}(1990) = P_{ij}(1980) \cdot CT_i(3)$$

donde $P_{ij}(1980$ o $1990)$ es la población de la j -ésima localidad perteneciente al i -ésimo rango en 1980. Los valores resultantes los clasificamos entonces por rango para 1990. Los resultados se presentan en el cuadro 6, y en la figura 2 se ilustra gráficamente la tendencia temporal del porcentaje que la población urbana (15 000 o más habitantes) representa del total nacional.

Consideraciones finales

En el presente artículo se ha presentado una aplicación del método de las componentes demográficas restringido, porque en lugar de hacerlo por sexo y edad, se aplicó con los factores de crecimiento natural y social para la población total.

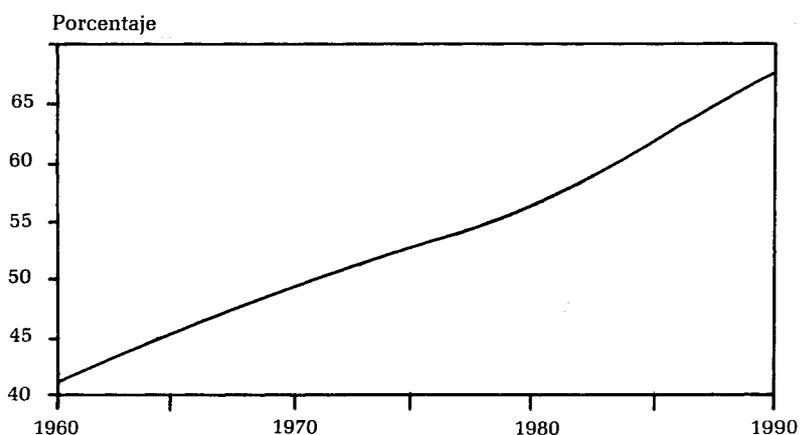
Los resultados de la proyección al caso de los núcleos urbanos de México para 1990 parecen razonables, como se puede ver en el cuadro 7 y la figura 3. El incremento en las localidades urbanas

CUADRO 6
Localidades y población clasificadas por tamaño de la localidad, 1960-1990

Rango	1960		1970		1980		1990	
	Local	Población	Local	Población	Local	Población	Local	Población
No urbanas	85 068	20 521 897	92 434	24 374 859	120 019	29 205 077		25 620 829
Urbanas	119	14 401 232	165	23 850 379	228	37 641 756	264	55 520 094
15 000 a 19 999	32	558 860	41	707 429	58	993 234	36	572 140
20 000 a 29 999	22	532 871	37	869 354	53	13 131 165	68	1 662 808
30 000 a 39 999	10	342 478	17	580 295	27	942 706	37	1 299 076
40 000 a 49 999	9	392 128	11	500 747	14	620 017	25	1 090 334
50 000 a 74 999	12	740 238	10	593 769	17	1 050 826	22	1 224 633
75 000 a 99 999	13	1 121 146	10	865 707	7	562 621	13	1 147 555
100 000 a 249 999	14	2 290 237	24	3 608 123	26	4 052 416	27	4 583 715
250 000 a 499 999	4	1 416 458	11	3 748 182	18	6 251 455	21	7 516 019
500 000 a 999 999	2	1 595 097	1	731 647	4	2 553 425	10	6 919 425
1 000 000 o más	1	5 409 119	3	11 645 121	4	19 281 891	5	29 504 389
Total ¹	85 187	34 923 129	92 599	48 225 238	120 247	66 846 833		81 140 923

¹ Cifras preliminares para el censo de 1990.

FIGURA 2
Porcentaje de la población de México residente en áreas urbanas, 1960-1990



Fuente: cuadro 6.

de 1980 a 1990, dentro de cada uno de los rangos considerados, es consistente con la tendencia observada desde 1960; así como también las tasas de crecimiento demográfico (últimas tres columnas del cuadro 7), donde la disminución en prácticamente todos los rangos (la excepción es 15 000 a 19 999 en 1980), refleja el continuo descenso en la fecundidad (principal determinante del crecimiento natural en el país), observado en la República mexicana desde principios de la década de los setenta.

A diferencia del procedimiento de proyecciones derivadas, que utiliza como insumo un producto de la dinámica demográfica (la distribución de la población en categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas del total nacional), el método que aquí se propone trabaja con insumos (los factores de crecimiento natural y social) y arroja como resultado la distribución de la población según tamaño de la localidad. Además permite obtener el número de asentamientos en cada rango, posibilidad que no ofrecen las proyecciones derivadas.

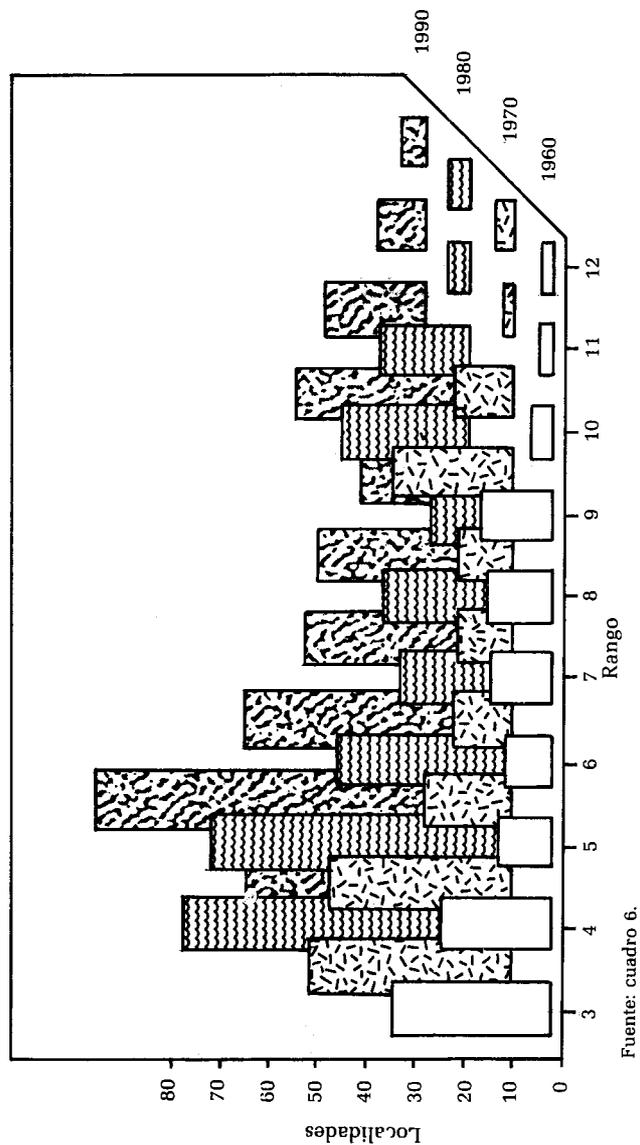
Basado el método en la proyección de cada una de las localidades por separado, presenta la restricción de que en la práctica es difícil obtener información demográfica al nivel de localidad, limitante que hemos superado al asumir que el ritmo de crecimiento natural fue igual dentro de los asentamientos rurales y

CUADRO 7
Incremento porcentual de las localidades urbanas según tamaño y tasas de crecimiento total de los asentamientos con 10 000 o más habitantes, 1960-1990

Rango ¹	Incremento porcentual de las localidades urbanas			Tasas de crecimiento total (en porcentaje)		
	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1960-1970	1970-1980	1980-1990
	10 000 a 14 999	128.1	141.5	62.1	2.85	2.76
15 000 a 19 999	188.2	148.2	128.3	3.39	3.31	3.32
20 000 a 29 999	170.0	158.8	137.0	3.80	3.51	3.41
30 000 a 39 999	122.2	127.3	178.6	5.78	3.21	2.95
40 000 a 49 999	83.3	170.0	129.4	4.83	3.71	2.78
50 000 a 74 999	76.9	70.0	185.7	5.00	4.21	4.05
75 000 a 99 999	171.4	108.3	103.8	4.50	4.31	3.94
100 000 a 249 999	275.0	163.6	110.7	4.03	3.70	4.36
250 000 a 499 999	50.0	400.0	250.0	5.61	4.26	3.73
500 000 a 999 999	300.0	133.3	125.0	5.17	4.29	3.99
1 000 000 o más	138.7	138.2	115.8	4.78	4.05	3.77
Total						

¹ Al inicio del periodo intercensal para las tasas de crecimiento.

FIGURA 3
Localidades urbanas clasificadas según número de habitantes, 1960-1990



Fuente: cuadro 6.

dentro de los urbanos, para los tres intervalos intercensales del periodo 1960-1990. Haber pretendido obtener sólo la proyección por grupos de localidades hace factible este supuesto; no así, si hubieramos sido tan ambiciosos como para pretender proyectar la población de cada una de las localidades.

El paso del tiempo es el mejor juez de la bondad de todo ejercicio de proyección, y dentro de unos años, cuando dispongamos de los resultados definitivos del censo de 1990 para cada localidad de la República Mexicana, nuestras estimaciones no escaparán a ese juicio evaluador.

Bibliografía

- Coale, A.J. y J.T. Trussel (1974). "Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Population", en *Population Index* vol. 40, núm. 2, pp. 185-258.
- Garza, G. y V. Partida (1988). "Desarrollo urbano. Hacia la superconcentración espacial", en *Carta demográfica sobre México, Demos, México*, pp. 11-12.
- Naciones Unidas (1983). *Tablas modelo de mortalidad para países en desarrollo*, Nueva York, Naciones Unidas (ST/ESA/SER.A/77).
- Negrete, M.E. y H. Salazar (1986). "Zonas metropolitanas en México, 1980", en *Estudios Demográficos y Urbanos* núm. 1, México, El Colegio de México, pp. 97-124.
- Núñez, L. y L. Moreno (1986). *México. Proyecciones de población urbana y rural 1980-2010*, México, Academia Mexicana de Investigación en Demografía Médica.
- Partida, V. (1990a). "El volumen, la estructura por edad y el ritmo de crecimiento de la población de México. Análisis del efecto de la dinámica demográfica y consecuencias futuras", en *Revista Mexicana de Sociología*, México, STUNAM, pp. 223-246.
- _____. (1990b). "México: Población en localidades de 10 000 o más habitantes censadas en 1960, 1970 y 1980", en *Estudios Demográficos y Urbanos*, en prensa.
- Unikel, L., G. Garza y C. Ruiz (1978). *El desarrollo urbano en México. Diagnóstico e implicaciones futuras*, México, El Colegio de México.

