

13 AUG 1968

CELADE

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Jorge Arévalo

COLOMBIA: AJUSTE DEL CENSO
DE POBLACION DE 1964

Santiago de Chile

Junio de 1968

Serie A, N° 89

BIBLIOTECA "GIORGIO MORTARA"
CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOGRAFIA

13 AUG 1968

CELADE

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

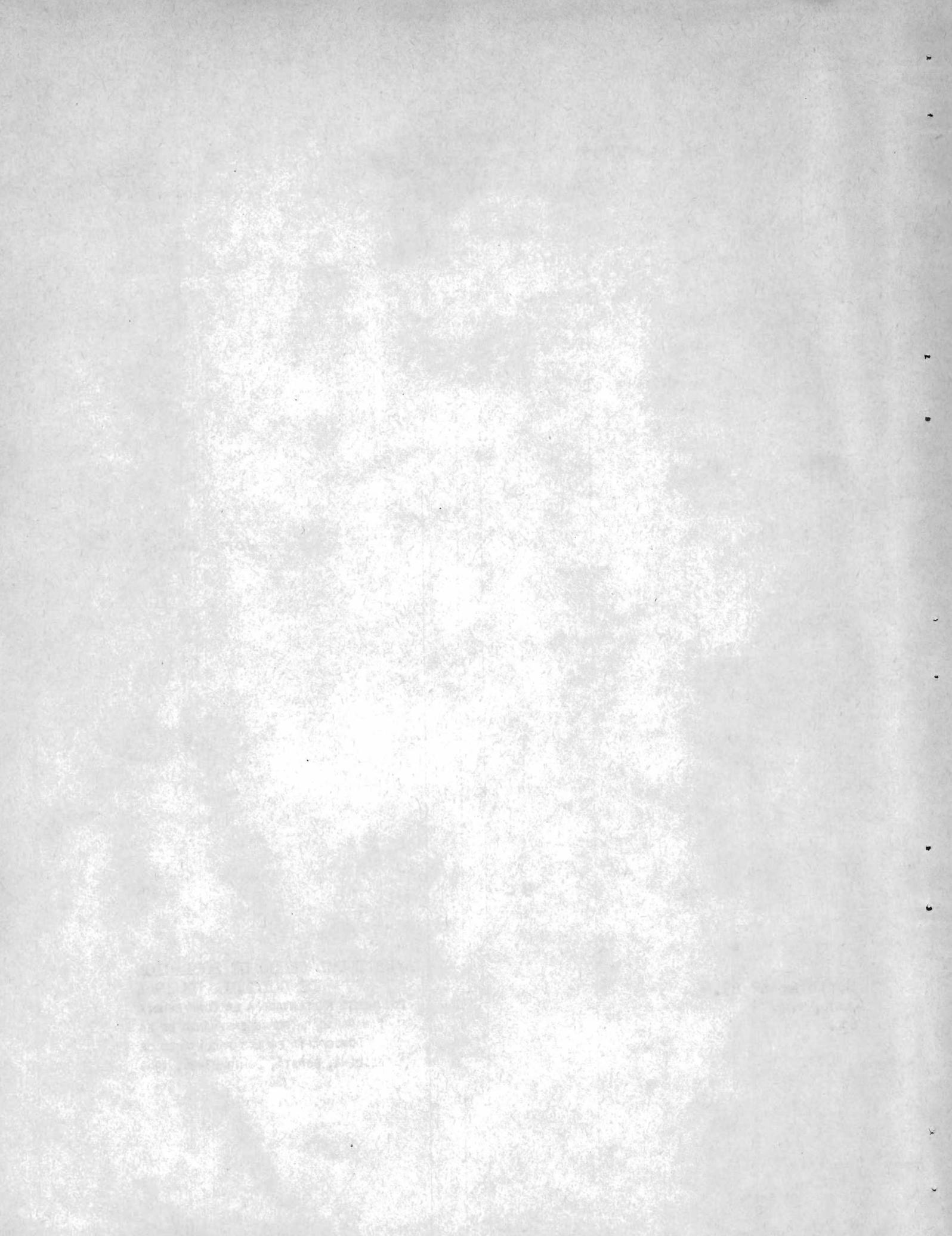
Jorge Arévalo

4236

Serie A, n° 89.
JUNIO, 1968.
600.

AJUSTE DEL CENSO DE POBLACION
DE COLOMBIA DE 1964
DOCUMENTO PRESENTADO A LA CONFERENCIA
PANAMERICANA SOBRE ENSEÑANZA DE LA
DEMOGRAFÍA EN LAS FACULTADES DE
MEDICINA, BOGOTÁ, JUNIO 23-26, 1968

BIBLIOTECA "GIORGIO MORTARA"
CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOGRAFIA



I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
I. ANALISIS DE LA MORTALIDAD INTERCENSAL.....	1
II. AJUSTE DEL CENSO DE 1964.....	13
III. CONCLUSIONES.....	28
Apéndice A: ASIGNACION DE LA EDAD QUE CORRESPONDE A LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA OBTENIDAS POR EXTRACCION DE RAICES 13/5 Y 26/5.....	i
Apéndice B: ESTIMACION DE VALORES DE RELACIONES DE SUPERVIVENCIA A PARTIR DEL VALOR DE LA RELACION DE SUPERVIVENCIA DEL GRUPO DE EDADES INMEDIATAMENTE SUPERIOR.....	ii
Apéndice C: ESTIMACION DE LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER...	iii
Tablas de mortalidad utilizadas en el cálculo de las ecuaciones de regresión de hombres.....	iv

INDICE DE CUADROS

1.	Colombia: Ecuación de equilibrio demográfico entre 1951 y 1964.....	2
2.	Colombia: Relaciones de supervivencia intercensales, por sexo y grupos quinquenales de edad, de los períodos 1938-51, 1938-64 y 1951-64.....	5
3.	Colombia: Relaciones de supervivencia por grupos quinquenales de edades y períodos quinquenales, por sexo, basadas en las relaciones de supervivencia de los períodos 1938-51, 1938-64 y 1951-64.....	6
4.	Colombia: Relaciones de supervivencia ajustadas de hombres, por grupos quinquenales de edades y períodos quinquenales, correspondientes a los períodos intercensales de 1938-51, 1938-64 y 1951-64.....	9
5.	Colombia: Valores de la función ${}_5L_x$, número de años vividos por la población estacionaria, de las tablas de mortalidad de los períodos 1938-51, 1938-64, y 1951-64, por sexos y grupos quinquenales de edades. ($l_0 = 100\ 000$).....	10
6.	Colombia: Esperanza de vida al nacer de Colombia y Bogotá en diferentes períodos, de ambos sexos..	12

7.	Colombia:	Distribuciones relativas de la población masculina de 5 a 74 años censada en 1964 y de una población teórica malthusiana calculada con las relaciones de supervivencia intercensal de hombres de Colombia entre 1951 y 1964 ($e_0 = 54,03$) y la tasa de crecimiento exponencial de dicho período.....	14
8.	Colombia:	Relaciones de masculinidad observadas en los censos de 1938, 1951 y 1964, por grupos quinquenales de edades.....	16
9.	Colombia:	Población masculina censada en 1964 y estimaciones de la misma basadas en la población de hombres y mujeres censada en 1938, 1951 y 1964.....	17
10.	Colombia:	Población femenina censada en 1964 y estimaciones de la misma basadas en las cifras de mujeres censadas en 1951 y 1938.....	20
11.	Colombia:	Población ajustada de 1964, por sexo y grupos quinquenales de edades.....	22
12.	Colombia:	Estimación de la población de hombres y mujeres en 1964 por grupos quinquenales de edades, a partir del sexo opuesto mediante relaciones de masculinidad y sus recíprocos, según tres supuestos de relación de masculinidad al nacer.....	23
13.	Colombia:	Población estimada de 1951, por sexo y grupos de edades.....	25

INTRODUCCION

Como un paso previo a una proyección de población, parece siempre aconsejable hacer la evaluación y el ajuste, si es el caso, de las cifras de población que servirán de base a aquella. En consecuencia con esta idea, se trata aquí de hacer esa operación previa con los resultados del censo de población de Colombia en 1964.

De esta manera, este informe formará parte de un conjunto de otros dirigidos finalmente a obtener proyecciones de la población de los países latinoamericanos de acuerdo con el plan que CELADE se ha fijado en concordancia con un programa formulado por la División de Población de las Naciones Unidas.

I. ANALISIS DE LA MORTALIDAD INTERCENSAL

1. El 15 de julio de 1964 se levantó en Colombia el decimotercer censo de población. Por lo general, en los recuentos de población se obtienen cifras aproximadas cuyo grado de validez puede depender de varios factores, siendo, por lo tanto, necesario valorar dicho grado de validez para acercarse lo más posible a la realidad. Con frecuencia, para hacer estimaciones independientes que puedan ser comparadas con los resultados censales, se recurre a otras fuentes, una de las cuales, tal vez la más común, es la proporcionada por los registros de hechos vitales. Utilizando información de estas fuentes, y partiendo del censo de 1951, es posible calcular la población esperada para 1964.

2. El censo de 1951 no incluyó algunas comarcas por razones de orden público, de ahí que a las cifras censales suela agregársele una estimación hecha por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia. En 1951, a partir de las dos versiones de población, sin incluir la estimación citada una e incluyéndola la otra (no figura en ninguna la población indígena), se prepararon cuatro ecuaciones de equilibrio demográfico o ecuaciones compensadoras, las que resultan de usar, además de los nacimientos y defunciones registrados durante el período, dos cifras diferentes de migrantes internacionales: una, que toma en cuenta solamente el movimiento calificado de permanente, y la otra

que suma la totalidad de los movimientos internacionales durante el intervalo intercensal, incluso los turistas, sin que ninguna de las estimaciones alcance el total censado en 1964. (Véase el cuadro 1).

Cuadro 1

COLOMBIA: ECUACION DE EQUILIBRIO DEMOGRAFICO ENTRE 1951 y 1964

	Estimaciones			
	1	2	3	4
Población censada el 9/5/51	11 228 509	11 420 192	11 228 509	11 420 192
Nacimientos (bautizos registrados) entre el 9/5/51 y el 15/7/64	7 342 954	7 342 954	7 342 954	7 342 954
Defunciones registradas entre el 9/5/51 y el 15/7/64	2 237 087	2 237 087	2 237 087	2 237 087
Saldo migratorio internacional entre el 9/5/51 y el 15/7/64	115 052	115 052	-37 602	-37 602
a) Población estimada al 15/7/64	16 449 428	16 641 111	16 296 774	16 448 457
b) Población censada el 15/7/64	17 484 508	17 484 508	17 484 508	17 484 508
a - b	-1 035 080	-843 397	-1 187 734	-996 051

Nota: Las estimaciones 1 y 3 parten de la población censada exclusivamente. Las 2 y 4 incluyen la estimación aceptada por el DANE de la población de las comarcas que no pudieron ser empadronadas. El saldo migratorio internacional de 1 y 2 corresponde a los movimientos calificados de "permanentes". El de las estimaciones 3 y 4 incluye la totalidad de las entradas y salidas.

Fuentes: Los Boletines Mensuales de Estadística y los Anuarios Generales de Estadística de Colombia de los años respectivos.

3. Lo anterior puede deberse a que incluso la cifra corregida de 1951 es inferior a la real por la omisión de nacimientos y de inmigrantes. Aunque la posibilidad exista, se descarta que se deba a sobregistro de defunciones y a sobrenumeración en 1964. En cuanto a la migración internacional, en cualesquiera de las dos cifras, notablemente diferentes entre sí, muestra tener poca importancia relativa y no justificaría sino una pequeñísima parte de la discrepancia. Discrepancia que, si los registros vitales fueran exactos, podría atribuirse íntegramente a defecto de uno o de los dos censos.

Partiendo de los nacimientos y defunciones, se calculó la población menor de 10 años en 1964 y se comparó con los resultados censales. La estimación resultó inferior al censo en alrededor del 10 por ciento en el

grupo de 0-4 años y de algo más del 20 por ciento en el de 5-9, lo que sugiere que el registro de nacimientos es muy defectuoso y si, como es probable, también el de defunciones está afectado de omisión, es fácil inferir que el de nacimientos tiene una omisión mayor que la que indicarían esas proporciones.

Es evidente la imposibilidad de valorar en forma debida la integridad del censo de 1964 por este camino.

4. Mediante la utilización de las cifras censales, exclusivamente, es posible llegar a algunas estimaciones de su calidad y a medir la importancia de las variables demográficas básicas, según distintos métodos. El que se utilizará en este trabajo se basa en la coherencia interna de los datos y la coherencia entre los censos. Esta última nos conduce al estudio de la mortalidad del período. En ausencia de movimientos migratorios internacionales, las personas que tienen, por ejemplo, 12 años en un momento determinado son los sobrevivientes de las que tenían 2 diez años atrás. Es posible, entonces, calcular relaciones de supervivencia por edad comparando el número de personas de una cierta edad, en un momento cualquiera, con las de la misma cohorte en otro momento.

Siguiendo esta idea se calcularon las relaciones de supervivencia que resultan de comparar adecuadamente el número de personas de los diferentes grupos quinquenales de edades y se obtuvieron tres series, que abarcan los períodos 1938-1951, 1951-1964 y 1938-1964. Para ello se utilizaron los datos de los censos del 7 de julio de 1938, del 9 de mayo de 1951 y del 15 de julio de 1964. De los tres censos se excluyó a la población indígena o tribal. Al resultado censal de 1951 se le agregó la estimación de 191 683 personas, distribuidas proporcionalmente por sexo y edad, respecto de la población censada, que el DANE consideró que habían dejado de censarse en algunas comarcas. Las cifras corregidas de 1951 se proyectaron a principios de julio de ese año para que los intervalos intercensales fueran de trece años. De aquí en adelante se usó esta versión corregida del censo de 1951.

5. Si hubiera ausencia total de movimientos migratorios internacionales, podrían calcularse relaciones de supervivencia solamente siguiendo cada cohorte en el tiempo; pero, desde luego hay algún movimiento migratorio, lo que en principio afecta el valor de la relación de supervivencia que se obtenga.

Mediante los censos de 1950 y 1961 de Venezuela, se ha podido estimar una emigración de colombianos hacia ese país, durante el período, de alrededor de 56 mil personas de ambos sexos, siendo el número de hombres casi igual al de mujeres.

La cantidad de colombianos en Venezuela en los dos censos citados es algo más del 80 por ciento del total encontrado fuera de Colombia en esas fechas, mediante el examen de censos de otros países. Esto permite inferir que la emigración de colombianos durante el período intercensal es del orden de los 70 mil. Por otra parte, la inmigración intercensal a Colombia, calculada comparando los extranjeros sobrevivientes en 1964 y presentes en 1951 con el total censado en 1964, da aproximadamente 34 mil. El saldo migratorio neto sería entonces de unos 36 mil, cifra muy cercana a la que se obtiene estimando los sobrevivientes al final del período del movimiento migratorio internacional registrado (incluido los turistas). Hay evidencias de que en el período intercensal anterior hubo también movimientos migratorios, pero seguramente en menor escala. Siendo los saldos tan pequeños, representarían un incremento prácticamente despreciable. (Si se agrega al censo de 1964 la estimación del saldo migratorio neto, representaría un aumento inferior al 2 por mil respecto del valor censal). Por otra parte, su distribución por edades sería un tanto insegura y el error que se cometería al no tomar en cuenta el saldo migratorio estaría contenido probablemente en otros errores mayores, resultantes de la mala declaración de las edades y de la omisión. Finalmente, la estimación de las relaciones de supervivencia por debajo de los 40 años se independiza, en cierto modo, de los valores de ajuste.

6. Las relaciones de supervivencia que figuran en el cuadro 2 son por períodos de 13 y 26 años y por grupos quinquenales de edades. La agrupación es diferente en cada período porque la población de 1951 aparece, en la publicación del censo, agrupada de cinco en cinco años de edad y no por edades simples. Las relaciones de supervivencia obtenidas para un período de 13 y 26 años se convirtieron en otras para un período de cinco años extrayendo la raíz $13/5$ y $26/5$, respectivamente, con el objeto de estimar la esperanza de vida al nacer y hacer comparaciones con otras series. (Véase el cuadro 3). La edad correspondiente a la relación de supervivencia, convertida en quinquenal, se asignó apropiadamente. (Véase el apéndice A).

7. Los valores obtenidos variaban de una manera irregular de un grupo de edades al siguiente, especialmente los de mujeres, por lo que se creyó necesario hacer un ajuste. Después de varios ensayos se optó por el ajuste de una parábola por cuadrados mínimos excluyendo el primer valor en el caso de los períodos 1938-1951 y 1951-1964, por haberse observado que si se incluían las

Cuadro 2

COLOMBIA: RELACIONES DE SUPERVIVENCIA INTERCENSALES, POR SEXO Y GRUPOS
QUINQUENALES DE EDAD, DE LOS PERIODOS 1938-51, 1938-64 Y 1951-64

Grupos de edades	P ³⁸⁻⁵¹ 13 _{x,x+4}		Edad	P ³⁸⁻⁶⁴ 26 _{x,x+4}		Edad	P ⁵¹⁻⁶⁴ 13 _{x,x+4}	
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
2 - 6	0,8305	0,9356	2 - 6	0,7242	0,8604	0 - 4	0,9567	1,0552
7 - 11	0,9048	0,9561	7 - 11	0,7943	0,8526	5 - 9	0,9048	1,0365
12 - 16	0,8287	0,9068	12 - 16	0,7992	0,8372	10 - 14	0,8672	1,0111
17 - 21	0,8576	0,7452	17 - 21	0,7538	0,6675	15 - 19	0,9202	0,9196
22 - 26	0,7892	0,8098	22 - 36	0,6846	0,7656	20 - 24	0,8779	0,8918
27 - 31	0,8236	0,7427	27 - 31	0,6567	0,4675	25 - 29	0,9644	0,9233
32 - 36	0,7531	0,7809	32 - 36	0,6137	0,6847	30 - 34	0,8790	0,8958
37 - 41	0,7250	0,6850	37 - 41	0,4847	0,4783	35 - 39	0,8675	0,8371
42 - 46	0,6823	0,6850	42 - 46	0,4722	0,5810	40 - 44	0,7973	0,7805
47 - 51	0,7259	0,7552	47 - 51	0,3081	0,3119	45 - 49	0,8148	0,8768
52 - 56	0,6407	0,7193	52 - 56	0,3041	0,4455	50 - 54	0,6685	0,6983
57 - 61	0,5041	0,5601	57 - 61	0,1348	0,1633	55 - 59	0,6922	0,8482
62 - 66	0,4758	0,5815	62 - 66	0,1148	0,2132	60 - 64	0,4245	0,4131
67 - 71	0,4272	0,5282	67 - 71	0,0535	0,0763	65 - 69	0,4747	0,6193
72 - 76	0,3566	0,4446	72 y más	0,0356	0,0525	70 - 74	0,2675	0,2916
77 - 81	0,2070	0,2645				75 - 79	0,2214	0,3666
82 y más	0,1844	0,2273				80 y más	0,1305	0,1547

Cuadro 3

COLOMBIA: RELACIONES DE SUPERVIVENCIA POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES Y PERIODOS QUINQUENALES, POR SEXO, BASADAS EN LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA DE LOS PERIODOS 1938-51, 1938-64 Y 1951-64

\bar{x} Edad central	P_{38-51} $5^x, x+4$		Edad central	P_{38-64} $5^x, x+4$		Edad central	P_{51-64} $5^x, x+4$	
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
12,0	0,9311	0,9747	15,5	0,9496	0,9715	6,5	0,9831	1,0209
13,5	0,9559	0,9829	18,5	0,9567	0,9698	12,0	0,9622	1,0139
17,5	0,9303	0,9631	27,5	0,9578	0,9664	16,0	0,9467	1,0048
23,5	0,9426	0,8390	32,0	0,9471	0,9252	21,0	0,9685	0,9863
29,5	0,9130	0,9221	38,0	0,9297	0,9499	27,0	0,9512	0,9569
34,0	0,9280	0,8919	42,5	0,9223	0,8640	32,0	0,9862	0,9698
39,0	0,8967	0,9093	47,5	0,9104	0,9298	37,0	0,9557	0,9586
44,0	0,8837	0,8646	52,0	0,8623	0,8678	42,0	0,9468	0,9339
49,0	0,8632	0,8646	57,0	0,8656	0,9008	47,0	0,9166	0,9091
53,5	0,8841	0,8976	62,0	0,7974	0,7993	52,0	0,9244	0,9507
59,0	0,8427	0,8810	67,5	0,7954	0,8560	57,0	0,8565	0,8710
64,0	0,7684	0,8002	72,5	0,6802	0,7058	62,0	0,8680	0,9386
69,0	0,7515	0,8118	77,5	0,6595	0,7429	67,0	0,7192	0,7118
74,0	0,7210	0,7823	82,0	0,5695	0,6097	72,0	0,7508	0,8317
79,0	0,6726	0,7322				77,0	0,6022	0,6225
84,0	0,5457	0,5996				82,0	0,5789	0,6798

desviaciones eran mayores respecto de los valores ajustados. Este ajuste no fue definitivo, pues por debajo de los 25 ó 30 años las relaciones de supervivencia estimadas para las edades 0-4, 5-9, etc., comenzaban a decrecer hacia la edad más baja. Aceptando como valores ajustados los correspondientes desde el máximo hacia las edades más avanzadas, se estimaron los de las edades más bajas mediante ecuaciones de regresión lineal, que dan el valor de una relación de supervivencia a partir del valor de la del grupo quinquenal siguiente. (Véase el Apéndice B).

8. Al compararse las series ajustadas de cada sexo se observó que un sexo respecto del otro no seguía el comportamiento esperado; es decir, la serie de cocientes de relaciones de supervivencia masculinas entre relaciones femeninas diferían de lo que puede observarse en distintas tablas de mortalidad. Comparando las series de cada sexo con tablas modelo de mortalidad de las Naciones Unidas,^{1/} se pudo observar que las series de mujeres variaban más fuertemente de nivel de un grupo de edades al siguiente, por lo que se decidió entonces no utilizarlas. Además, las relaciones de supervivencia de hombres por arriba de los 70 años, correspondientes al período 1938-1951, tenían valores superiores a las relaciones de supervivencia de iguales edades en 1951-1964, lo que parecía poco razonable, mientras que las de 1938-64 (el período de 26 años), quedaban generalmente entre las de las otras dos series. Los valores de las relaciones de supervivencia por arriba de los 65 años del período 1938-1964, se adoptaron para los períodos 1938-1951 y 1951-1964; como una solución intermedia entre los resultados obtenidos y los que se hubieran esperado considerando la experiencia de otros países.

El valor de ${}_5P_{75}^{y+}$ se estimó aplicando a la ${}_5P_{70-74}$ la relación que hay en las tablas modelo de las Naciones Unidas entre ${}_5P_{75}^{y+}$ y ${}_5P_{70-74}$ del nivel en que el valor de ${}_5P_{70-74}$ se aproxima al similar de Colombia.

9. Con las relaciones de supervivencia es posible calcular la esperanza de vida al nacer mediante la siguiente fórmula:

$$(1) \quad e_0^o = 5 \cdot {}_5P_b \cdot \underbrace{\left(1 + {}_5P_{0-4} + (1 + {}_5P_{5-9}) + \dots + {}_5P_{70-74} \left(1 + \frac{{}_5P_{75}^{y+}}{1 - {}_5P_{75}^{y+}}\right)\right)}_K$$

$$(2) \quad e_0^o = 5 \cdot {}_5P_b \cdot K$$

^{1/} Naciones Unidas: "Métodos para preparar proyecciones de población por sexo y edad", ST/SOA/Serie A.25.

Como puede verse, es necesario disponer de la ${}_5P_b$, es decir, el valor de la proporción de los nacidos en un período de cinco años que sobreviven al final del mismo.

La esperanza de vida puede estimarse mediante una ecuación de regresión cuyos parámetros fueron calculados con las mismas tablas ya citadas y que relacionan linealmente dicho valor con la suma de los productos indicados entre paréntesis en la fórmula (1), designada K en (2). (Véase el Apéndice C para más detalles). Obtenido así el valor de la esperanza de vida, puede despejarse en (2) la ${}_5P_b$ y calcular su valor. En el cuadro 4 figuran las relaciones de supervivencia de hombres ajustadas, las ${}_5P_b$ y las esperanzas de vida al nacer.

10. A partir de las relaciones de supervivencia masculinas se calculó la función ${}_5L_x$ mediante las siguientes relaciones:

$${}_5L_0 = 5l_0 \cdot {}_5P_b ; {}_5L_5 = {}_5L_0 \cdot {}_5P_{0-4}, \text{ etc.}; {}_{-80}L_{80} = {}_5L_{75} \cdot \frac{{}_5P_{75 \text{ y}+}}{1 - {}_5P_{75 \text{ y}+}}$$

Con esos valores de ${}_5L_x$ se calcularon los correspondientes a las mujeres utilizando para ello los coeficientes que resultaron de dividir los valores de igual función de mujeres entre hombres, de las tablas modelo de las Naciones Unidas. Después de varios ensayos con diferentes tablas, incluso de algunos países en particular, se decidió calcular los coeficientes correspondientes a las esperanzas de vida al nacer masculinas de 36,9, 46,4 y 53,6 por ser las más parecidas en las tablas modelo a las encontradas en Colombia en los períodos 1938-1951, 1938-1964 y 1951-1964. Dichos coeficientes se multiplicaron por las ${}_5L_x$ de hombres y se obtuvieron los de mujeres. En el cuadro 5 se presentan los valores de ${}_5L_x$ de hombres y mujeres.

11. Se puede observar el rápido descenso de la mortalidad en Colombia entre 1938 y 1964. Si se aceptara que la mortalidad estimada correspondiere a los años centrales de cada período, podría decirse que en un intervalo de trece años la esperanza de vida al nacer de ambos sexos ganó 17 años aproximadamente, esto es, 1,3 años por cada año civil. Llaman mucho la atención la velocidad del descenso, pues salvo uno o dos casos, prácticamente no hay ejemplos en que la ganancia anual exceda del año de esperanza de vida. Podría ocurrir que la población censada en 1951, incluida la estimación por omisión de empadronamiento, estuviera relativamente más subenumerada que las de 1938 y 1964, en una proporción tal que subestimara la esperanza de vida de 1938-1951 y sobrestimara la de

Cuadro 4

COLOMBIA: RELACIONES DE SUPERVIVENCIA AJUSTADAS DE HOMBRES, POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES Y PERIODOS QUINQUENALES, CORRESPONDIENTES A LOS PERIODOS INTERCENSALES DE 1938-51, 1938-64 Y 1951-64

$x, x+4$ Grupos de edades	$P_{5, x, x+4}^{38-51}$	$P_{5, x, x+4}^{38-64}$	$P_{5, x, x+4}^{51-64}$
(nacimiento)	(0,7684)	(0,8295)	(0,8811)
0 - 4	0,9027	0,9332	0,9629
5 - 9	0,9684	0,9793	0,9898
10 - 14	0,9696	0,9795	0,9890
15 - 19	0,9545	0,9694	0,9839
20 - 24	0,9452	0,9626	0,9793
25 - 29	0,9395	0,9581	0,9761
30 - 34	0,9317	0,9520	0,9718
35 - 39	0,9200	0,9420	0,9633
40 - 44	0,9045	0,9270	0,9492
45 - 49	0,8841	0,9046	0,9259
50 - 54	0,8589	0,8762	0,8954
55 - 59	0,8291	0,8419	0,8578
60 - 64	0,7946	0,8016	0,8131
65 - 69	0,7553	0,7553	0,7553
70 - 74	0,7030	0,7030	0,7030
75 y más	0,4759	0,4759	0,4759
Esperanza de vida al nacer	37,64	45,11	54,03

Cuadro 5

COLOMBIA: VALORES DE LA FUNCION ${}_5L_x$, NUMERO DE AÑOS VIVIDOS POR LA POBLACION ESTACIONARIA, DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD DE LOS PERIODOS 1938-51, 1938-64, Y 1951-64, POR SEXOS Y GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES. ($l_0=100\ 000$)

x, x+4 Grupos de edades	${}_5L_x^{38-51}$		${}_5L_x^{38-64}$		${}_5L_x^{51-64}$	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0 - 4	384 200	393 082	414 750	424 156	440 550	449 604
5 - 9	346 817	354 921	387 045	396 482	424 206	433 961
10 - 14	335 858	342 961	379 033	387 906	419 877	429 458
15 - 19	325 648	331 372	371 263	379 426	415 260	424 655
20 - 24	310 831	315 179	359 902	367 693	408 574	418 266
25 - 29	293 797	296 563	346 442	353 900	400 117	410 168
30 - 34	276 022	277 079	331 926	338 841	390 554	400 688
35 - 39	257 170	257 296	315 993	322 743	379 540	389 986
40 - 44	236 596	237 508	297 666	305 323	365 611	377 194
45 - 49	214 001	217 596	275 936	285 819	347 038	360 836
50 - 54	189 198	196 485	249 612	262 687	321 323	338 485
55 - 59	162 502	173 860	218 710	235 638	287 712	309 311
60 - 64	134 730	149 436	184 132	204 649	246 800	273 048
65 - 69	107 056	123 603	147 600	170 396	200 673	230 395
70 - 74	80 859	97 883	111 482	134 592	151 568	182 032
75 - 79	56 844	72 426	78 372	99 379	106 552	134 684
80 - 84	36 653	49 355	50 534	67 997	68 705	92 474
85 y más	14 961	22 451	20 630	30 775	28 048	41 720
Total	3 763 743	3 909 056	4 541 028	4 768 402	5 402 708	5 696 965

Nota: Los valores de L_{80} y más de hombres que resultan de la siguiente relación:

$$L_{80} y + = L_{75-79} \frac{P_{75 y +}}{1 - P_{75 y +}}, \text{ se desdoblaron en } {}_5L_{80} \text{ y } L_{85 y +}$$

Suponiendo que la ${}_5P_{75-79}$ continuaba la función parabólica de las ${}_5P_{x, x+4}$ a partir de los 40 años.

1951-64 de manera notable, y que entonces la ganancia verdadera haya sido más baja. Sin embargo, algunas estimaciones hechas por Bourgeois-Pichat^{2/} por otros caminos, da una esperanza de vida en el período 1938-1951, de 38,5 a 40 años, lo que es compatible con el valor de 38,6 hallado en este trabajo. No se dispone de otras estimaciones confiables, del período 1951-1964, para sostener la validez de este resultado. No obstante, es posible comparar las esperanzas de vida de la ciudad de Bogotá, en 1937-39 y 1950-52 y Distrito Especial de Bogotá en 1963-65, de ambos sexos, calculadas a partir de las defunciones registradas en esos períodos y la población censada en 1938, 1951 y 1964, sin corregir ninguna de las series de datos, por suponerse que tratándose de la ciudad capital la información habría alcanzado un grado de integridad razonable. Los valores correspondientes a Bogotá, incluidos en el cuadro 6, de 1937-39 y 1950-52 son muy semejantes a los obtenidos en los períodos intercensales de 1938-1951 y 1951-1964 y muestran una ganancia de 16,19 años durante el intervalo, o sea que la esperanza de vida al nacer de Bogotá aumentó a razón de 1,25 años por cada año civil. Tal concordancia parece ser muy sugerente respecto de la validez de los resultados obtenidos en este trabajo. Por otra parte, hay que tener en cuenta que se está partiendo de un nivel muy bajo de la esperanza de vida y es bien conocido el impacto que han tenido sobre los niveles de mortalidad, los avances de la medicina preventiva y curativa, en los últimos veinte o treinta años, especialmente desde fines de la segunda guerra mundial. Se ha señalado^{3/} que la velocidad de descenso de la mortalidad ha sido tanto mayor cuanto más baja ha sido la esperanza de vida, caso que podría ser el de Colombia.

12. La concordancia comentada es sugerente, también, respecto de la probable evolución futura de la mortalidad en Colombia. Puede notarse que, como ya se señaló, el nivel de mortalidad observado en Bogotá es al comienzo de cada uno de los dos últimos períodos intercensales, prácticamente igual al estimado para Colombia durante cada intervalo. Se podría inferir que el nivel nacional tiene un retardo respecto del de Bogotá de seis o siete años, es decir, medio período

2/ Bourgeois-Pichat, Jean: "Uso de la noción de población estable para medir la mortalidad y la fecundidad en los países subdesarrollados", CELADE, Serie D, N°4.

3/ Campbell, Arthur A.: "A Method of Projecting Mortality Rates based on Postwar International Experience", International Population Reports, Series P-91, N°5, Bureau of the Census, U.S.A.

intercensal, por lo que podría esperarse que la esperanza de vida al nacer para Colombia hacia 1970-71 fuera aproximadamente de 61 años, como se observa en Bogotá en 1964, lo que significaría el descenso de la ganancia anual a 0,55 años, ritmo razonable a esos niveles.

Cuadro 6

COLOMBIA: ESPERANZA DE VIDA AL NACER DE COLOMBIA Y BOGOTÁ EN DIFERENTES PERIODOS, DE AMBOS SEXOS

Colombia		Bogotá	
1938-51	$e_0^o = 38,36$	1937-39	$e_0^o = 37,54$
1951-64	$e_0^o = 55,50$	1950-52	$e_0^o = 53,73$
		1963-65	$e_0^o = 60,82$

II. AJUSTE DEL CENSO DE 1964

1. Una vez establecidos los niveles de mortalidad intercensales, se planteó el problema de analizar las cifras censales de 1964 y proponer algunas correcciones si fuera el caso. Como al comparar la distribución por sexo y edades se advirtieron más irregularidades en la declaración de edad de las mujeres, se comenzó por analizar la de hombres.
2. En primer lugar, se comparó la estructura relativa de la población censada masculina entre 5 y 74 años con una distribución teórica estable calculada con la tabla de mortalidad de hombres de 1951-1964, estimada en este trabajo, de 54,03 años de esperanza de vida al nacer y una tasa anual de crecimiento intercensal de 3,16 por ciento (véase el cuadro 7). Se pudo observar que la proporción de población censada entre 15 y 49 años era más baja que la de la población teórica. En la medida en que esta última represente efectivamente la realidad, es posible suponer una omisión diferencial, según la edad, que afectaría a ese grupo de edad, circunstancia que es frecuente observar en muchos censos, (ya que es difícil suponer una sobreenumeración por debajo de los 15 años y por arriba de los 50).
3. Era conveniente y posible, entonces, hacer estimaciones de la población masculina en 1964, a partir de los censos de 1938 y 1951, (incluida la estimación por falta de empadronamiento de algunas comarcas en 1951), mediante la aplicación de relaciones de supervivencia adecuadas, que podían considerarse como valores de referencia.
4. Las relaciones de supervivencia utilizadas fueron obtenidas por períodos de 13 a 26 años, a partir de tablas de mortalidad completas que fueron calculadas por interpolación de las abreviadas establecidas para los períodos 1951-1964 y 1938-1964, respectivamente. Más concretamente, de las ${}_5L_x$ se dedujeron las l_x de las edades 5, 10, 15, etc. hasta 80 años. Dando el valor de 100 000 a l_0 , se interpolaron los valores de cada edad simple. A partir de la serie completa de l_x se calcularon los valores de L_x por edades simples. Agrupando convenientemente las L_x en grupos quinquenales se calcularon relaciones de supervivencia de los períodos de 13 ó 26 años, según fuera el caso, que permitieron estimar la población de 1964 a partir de los grupos 15-19 y siguientes, o 30-34 y siguientes, según que la estimación se iniciara en 1951 o en 1938.

Cuadro 7

COLOMBIA: DISTRIBUCIONES RELATIVAS DE LA POBLACION MASCULINA DE 5 A 74 AÑOS CENSADA EN 1964 Y DE UNA POBLACION TEORICA MALTUSIANA CALCULADA CON LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA INTER-CENSAL DE HOMBRES DE COLOMBIA ENTRE 1951 Y 1964 ($e_0^o = 54,03$) Y LA TASA DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE DICHO PERIODO

Grupos de edades	Proporción de hombres (por cien)	
	Colombia	Población Teórica ^{a/}
5-9	20,35	18,24
10-14	16,47	15,41
15-19	11,99	13,02
20-24	9,63	10,94
25-29	7,88	9,14
30-34	7,17	7,62
35-39	6,36	6,32
40-44	6,16	5,20
45-49	4,18	4,22
50-54	3,76	3,33
55-59	2,40	2,55
60-64	2,35	1,87
65-69	1,32	1,30
70-74	0,98	0,84
	100,00	100,00

^{a/} Calculada mediante la relación:

$$C(x, x+4) = b e^{-rx} {}_5L_x$$

en que

$C(x, x+4)$ es la proporción de personas de edad $x, x+4$

b es la tasa de natalidad, que por ser una constante no es necesaria en el cálculo

r es la tasa de crecimiento

\bar{x} es la edad media del grupo de edades $x, x+4$

${}_5L_x$ es el tiempo vivido por la población de la tabla de mortalidad entre las edades exactas x y $x+5$.

5. Además, como la omisión diferencial presunta en las edades adultas jóvenes podía inferirse también del comportamiento de las relaciones de masculinidad observadas en 1938, 1951 y 1964, pues caen por debajo del 100 por ciento en ese tramo cuando debiera esperarse lo contrario (véase el cuadro 8), se hicieron tres estimaciones de la población masculina en 1964 a partir de las mujeres censadas en los años antedichos, con el propósito de tener otros valores de referencia afectados presumiblemente en menor grado por la omisión, aún cuando se reconociera que por estar más expuestos a la mala declaración de la edad, pudieran disminuir o exagerar los defectos.

La conversión de las cifras de mujeres a las de hombres se hizo multiplicando a las primeras por el cociente que resulta de dividir las ${}_5L_x$ masculinas entre las femeninas de las series de las tablas modelo de las N.U. correspondientes a las e_0^o de ambos sexos de 35, 47,5 y 60,4 años por considerarse las más adecuadas en 1938, 1951 y 1964. Previamente las ${}_5L_x$ masculinas fueron ponderadas por 1,05, lo que implica suponer una relación de masculinidad al nacer de 105 varones por 100 mujeres.

6. En resumen, se comparó la población masculina censada en 1964 con cinco estimaciones.

Si la población colombiana hubiera sido íntegra y correctamente censada por sexo y edad en las tres últimas oportunidades; si no hubiera habido migración internacional; si la mortalidad estimada en cada período fuera la correcta, y si la relación de masculinidad utilizada para la conversión de las cifras de mujeres en las de hombres fuera la que realmente correspondía a la población, las cinco estimaciones hubieran coincidido con los resultados censales. Pero como los recuentos censales no abarcan a la totalidad de la población sino una proporción que varía de un censo a otro, como la edad se declara con un grado de error que es diferencial por sexo y edad, como la mortalidad estimada, si bien se considera aceptable, contiene indudablemente errores, y como las relaciones de masculinidad usadas no son necesariamente las de la población real, se producen las diferencias observadas en el cuadro 9.

7. Del examen de dicho cuadro se deduce que las estimaciones están siempre por encima de los valores censales entre los 15 y 39 años. De los 40 en adelante el valor censal no siempre es el más bajo, pero siempre es inferior al de alguna estimación. Eso hace pensar que existe una omisión más marcada en el grupo de 15 a 39 años, en la población masculina censada en 1964.

Cuadro 8

COLOMBIA: RELACIONES DE MASCULINIDAD OBSERVADAS EN LOS CENSOS DE 1938, 1951 Y 1964, POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES

Grupos de edades	Años		
	1938	1951	1964
0-4	100,84	103,21	102,54
5-9	102,14	103,31	102,63
10-14	104,88	104,00	102,49
15-19	89,27	90,03	89,95
20-24	97,93	96,71	89,97
25-29	93,49	91,52	89,21
30-34	99,44	101,46	94,37
35-39	100,80	95,05	92,09
40-44	97,02	103,63	100,33
45-49	102,55	98,46	96,77
50-54	96,58	104,26	102,42
55-59	102,11	104,40	101,61
60-64	89,75	91,77	93,00
65-69	98,31	97,13	94,73
70-74	79,19	80,37	84,64
75-79	91,30	86,85	88,88
80-84	66,23	67,03	70,65
85 y más	70,63	64,40	60,08

Fuente: Los censos de los años respectivos.

Cuadro 9

COLOMBIA: POBLACION MASCULINA CENSADA EN 1964 Y ESTIMACIONES DE LA MISMA BASADAS EN LA POBLACION DE HOMBRES Y MUJERES CENSADA EN 1938, 1951 Y 1964

Grupos de edades	Censo 1964	Estimaciones calculadas a partir de:				
		Hombres 1951	Hombres 1938	Mujeres 1964	Mujeres 1951	Mujeres 1938
0- 4	1 562 257	-	-	1 575 714	-	-
5- 9	1 418 522	-	-	1 426 125	-	-
10-14	1 148 494	-	-	1 155 596	-	-
15-19	836 284	875 003	-	958 249	862 663	-
20-24	671 272	737 787	-	767 642	725 103	-
25-29	549 667	606 725	-	632 648	631 624	-
30-34	500 217	516 326	566 203	543 460	580 607	568 040
35-39	443 163	467 880	456 361	492 455	503 472	449 671
40-44	359 936	350 460	365 496	365 718	381 821	409 598
45-49	291 251	303 718	302 801	304 671	312 640	327 724
50-54	262 251	256 451	265 280	256 089	270 851	292 871
55-59	167 127	180 616	172 824	161 447	178 823	183 467
60-64	163 818	141 460	159 267	168 165	142 740	165 266
65-69	92 211	102 522	100 616	89 522	95 634	107 815
70-74	68 296	59 815	63 262	70 867	58 499	63 871
75-79	39 384	43 519	41 807	36 860	43 698	43 569
80 y más	40 502	-	-	-	-	-
Total	8 614 652	-	-	-	-	-

Nota: En el texto se explica cómo se obtuvieron las estimaciones.

8. De entre las diferentes posibilidades de realizar alguna corrección a las cifras censadas, se decidió promediar las estimaciones con los valores observados. Se calculó la desviación simple respecto de cada promedio. Se llevaron a una gráfica los promedios y se trazó una banda con los valores que resultaron de sumar y restar una vez las desviaciones simples a los promedios. A mano alzada y teniendo como pauta esa banda, se realizó el ajuste, tratando, en lo posible, de mantener la línea de ajuste dentro de ella.

En cuanto a los tres primeros grupos quinquenales, se hizo el ajuste extrapolando la línea de ajuste apoyándose en el valor observado de 10-14 años y aumentando ligeramente el de 5-9. Siguiendo la línea de ajuste se obtuvo el valor de 0-4, el cual resultó cerca de un diez por ciento superior al censado.

Como el ajuste del primer tramo de edades era, probablemente, el más inseguro, se hizo una estimación de los nacimientos de los quince años anteriores al último censo, a partir de la población ajustada de 0 a 14 años, por grupos quinquenales, y mediante las relaciones de supervivencia del período 1951-1964.

Comparando de esta manera los nacimientos registrados con los estimados, se encontró un subregistro de nacimientos de 22, 85, 20,34 y 18,98 por ciento, respecto de los nacimientos registrados, en los períodos quinquenales que van del 1^o de julio de 1949 hasta el 30 de junio de 1964. La secuencia del subregistro es razonablemente regular, lo que permite inferir que el ajuste del grupo de 0-4 es compatible con los de 5-9 y 10-14, recalcando que la cifra censal de hombres de 10-14 se tomó como correcta. Los valores superiores a 75 no se modificaron.

9. La distribución relativa de la población ajustada de 0 a 74 se comparó con la población teórica, mencionada anteriormente, y se observó una concordancia más aceptable que cuando la comparación se hizo con la población censada. No obstante, se siguió observando una proporción inferior en la población ajustada de 15 a 29 años respecto de la teórica, lo que indujo a sospechar que acaso haya una omisión en las edades adultas jóvenes superior a la estimada.

10. El ajuste de la población femenina se intentó primero convirtiendo las cifras ajustadas de los hombres en las de mujeres, multiplicando los primeros por el

recíproco de los cocientes mencionados al final del párrafo 4 del Capítulo II. Si bien en las primeras edades y en las de 40 años en adelante se obtuvieron estimaciones aceptables, las de 15 a 39 años fueron inferiores a los valores censales (véase el cuadro 10). Esto confirmó la sospecha de una omisión de hombres en esas edades superior a la estimada. En realidad puede deberse, además de la omisión censal, a emigración no registrada y a sobremortalidad derivada de los acontecimientos político-sociales de los últimos quinquenios.

11. En consecuencia se decidió hacer el ajuste de la población femenina independientemente del ajuste de los hombres. Para ello se hicieron dos estimaciones de las mujeres sobrevivientes en 1964 a partir de las censadas en 1951 y 1938, utilizando relaciones de supervivencia calculadas de la misma manera que la indicada en el párrafo 3 del Capítulo II.

12. La estimación hecha a partir de 1951 mostró en los grupos de 15-19 y 20-24 años ser más baja que las cifras censadas, mientras que desde los 25 hasta los 59 años fue mayor. La primera de estas observaciones pareciera indicar que hay una sobreenumeración de la población entre 15 y 24 años, debido posiblemente a la tendencia de las mujeres adultas jóvenes y maduras a declarar menos edad de la que realmente tienen, lo que provoca una concentración anormal en ese grupo. Esto tiene también como efecto el disminuir anormalmente la población en edades superiores, que es justamente donde la estimación, incluso la obtenida a partir de 1938, es más alta.

No parece observarse entre las mujeres, no obstante, una omisión diferencial de importancia por edad.

13. El ajuste de las cifras se hizo siguiendo un procedimiento análogo, hasta cierto punto, al ajuste de las cifras de hombres. Se promediaron las dos estimaciones de mujeres en 1964 a partir de 1938 y 1951, con los resultados censales en los grupos de edades donde eso era posible, llevándose los valores obtenidos a una gráfica donde, a mano alzada, se hizo el ajuste de los datos, tratando de mantenerse cerca de los promedios, salvo en aquellos puntos en que la secuencia de éstos no era suave.

14. Otra vez aquí se planteó el problema del ajuste en las edades de 0 a 14 años. Estos valores se extrapolaron a mano alzada y se calcularon las relaciones de

Cuadro 10

COLOMBIA: POBLACION FEMENINA CENSADA EN 1964 Y ESTIMACIONES DE LA MISMA
BASADAS EN LAS CIFRAS DE MUJERES CENSADAS EN 1951 Y 1938

Grupos de edades	Censo 1964	Estimaciones calculadas a partir de:	
		Censo 1951	Censo 1938
0 - 4	1 523 490	-	-
5 - 9	1 382 217	-	-
10 - 14	1 120 549	-	-
15 - 19	929 756	840 889	-
20 - 24	746 103	707 656	-
25 - 29	616 153	616 610	-
30 - 34	530 081	566 265	550 775
35 - 39	481 253	491 434	434 438
40 - 44	358 742	374 091	394 170
45 - 49	300 973	307 949	315 430
50 - 54	256 047	268 731	278 356
55 - 59	164 475	182 298	174 798
60 - 64	176 149	150 322	158 376
65 - 69	97 338	104 595	106 041
70 - 74	80 691	67 065	65 292
75 - 79	44 313	52 859	46 844
80 y más	61 526	-	-
Total	8 869 856	-	-

Nota: En el texto se explica cómo se obtuvieron las estimaciones.

masculinidad con las cifras ajustadas de hombres. Los índices obtenidos fueron muy parecidos a los que resultaban de hacer el mismo cálculo con los valores censales sin corregir. Era deseable que esto ocurriera, pues no parece que haya errores diferenciales por sexo notables en esas edades, según la experiencia de otros países.

Al hacer la extrapolación de la línea de promedios hacia los grupos de edades 10-14, 5-9 y 0-4 que se comenta, se tuvieron en cuenta los valores censales de los dos primeros grupos mencionados los que apenas fueron modificados.

En cuanto a los valores dados por el censo, de 80 años en adelante, no fueron modificados.

15. Cuando se dispuso de la población ajustada por sexo y edades (véase el cuadro 11) se trató de ver si eran compatibles los dos ajustes. Para ello se estimó la población femenina a partir de la masculina y viceversa utilizando las relaciones de masculinidad y sus recíprocos, que se obtienen de hacer los cocientes de las $\frac{L_x}{L_x}$ de hombres entre las de mujeres de las tablas de mortalidad elaboradas del período 1951-1964. Para que esas relaciones de masculinidad y sus recíprocos puedan asignarse a una población real es necesario suponer una cierta relación de masculinidad al nacer y ausencia de migración diferencial por sexo y ponderar por ella adecuadamente los cocientes. Se usaron como ponderaciones tres relaciones de masculinidad al nacer: 105,0, 104,5 y 104,0 nacimientos de hombres por cada 100 de mujeres.

16. Puede observarse en el cuadro 12 que las estimaciones de personas de un sexo, a partir del otro, que más se aproximan a los valores ajustados, corresponden a los calculados con una relación de masculinidad al nacer de 104,5. Puede observarse, además, que, salvo el tramo de edades entre 15 y 44 años, la aproximación es muy satisfactoria. La discrepancia de las estimaciones entre 15 y 44 años podría esperarse ya que se había señalado anteriormente una aparente falta de hombres en esas edades, observación que justamente decidió a hacer el ajuste de las cifras de la población femenina independientemente de la de hombres.

17. Si se toma la estimación de hombres a partir de las mujeres como la población masculina que debiera haber en Colombia, por diferencia con la serie ajustada de hombres, podría estimarse el número de los que faltan por alguna razón. Ese número es de 185 mil, distribuidos entre los 15 y 44 años. Es difícil creer que

Cuadro 11

COLOMBIA: POBLACION AJUSTADA DE 1964, POR SEXO Y
GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES

(En miles)

Grupos de edades	Hombres	Mujeres	Total
0 - 4	1 708	1 666	3 374
5 - 9	1 424	1 390	2 814
10 - 14	1 148	1 123	2 271
15 - 19	885	920	1 805
20 - 24	723	752	1 475
25 - 29	615	636	1 251
30 - 34	531	545	1 076
35 - 39	456	468	924
40 - 44	382	385	767
45 - 49	312	310	622
50 - 54	251	254	505
55 - 59	194	195	389
60 - 64	143	152	295
65 - 69	95	106	201
70 - 74	62	71	133
75 - 79	39	47	86
80 - 84	24	33	57
85 y más	17	28	45
Total	9 009	9 081	18 090

Cuadro 12

COLOMBIA: ESTIMACION DE LA POBLACION DE HOMBRES Y MUJERES EN 1964 POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDADES, A PARTIR DEL SEXO OPUESTO MEDIANTE RELACIONES DE MASCULINIDAD Y SUS RECIPROCOS, SEGUN TRES SUPUESTOS DE RELACION DE MASCULINIDAD AL NACER ^{a/}

(En miles)

Grupos de edades	Hombres a partir de mujeres, su- puesta una relación de masculini- dad al nacer de			Mujeres a partir de hombres, su- puesta una relación de masculini- dad al nacer de		
	105	104,5	104	105	104,5	104
0 - 4	1 716	1 708	1 699	1 659	1 667	1 675
5 - 9	1 427	1 420	1 413	1 388	1 395	1 405
10 - 14	1 153	1 147	1 142	1 118	1 124	1 129
15 - 19	944	940	935	862	866	870
20 - 24	771	768	764	705	709	712
25 - 29	651	648	645	600	603	606
30 - 34	558	555	553	518	521	523
35 - 39	478	476	474	446	449	451
40 - 44	392	390	388	375	377	379
45 - 49	313	312	310	309	311	312
50 - 54	253	252	251	252	253	254
55 - 59	190	190	189	199	200	201
60 - 64	144	144	143	150	151	152
65 - 69	97	97	96	107	108	108
70 - 74	62	62	62	71	71	71
75 - 79	39	39	39	47	47	47
80 - 84	26	26	25	31	31	31
85 y más	20	20	20	24	24	24

^{a/} Relación de masculinidad al nacer = $\frac{\text{niños}}{\text{niñas}} \times 100$.

una cifra de tal magnitud se deba solamente a omisión censal, cuando ya se ha corregido a la población masculina de esas edades en 232 mil, lo que significó aumentarla en un 7 por ciento. Tampoco parece razonable creer que tal cifra pueda atribuirse en su totalidad a sobremortalidad masculina derivada de los acontecimientos político-sociales que ocurrieron en Colombia en los últimos quinquenios. Habría que pensar también en una emigración no registrada, debida justamente a los acontecimientos de referencia, que podría estar orientada hacia Venezuela, como se ha sugerido en algunos medios. Esto significaría que algunos colombianos declararían ser nativos del país donde residan.

18. Aceptada ya la compatibilidad de las versiones ajustadas de hombres y mujeres y aceptados los niveles de mortalidad intercensal del período 1951-1964, se decidió estimar la población en 1951 a partir de la versión ajustada de 1964. Para ello se usaron relaciones de supervivencia por 13 años, calculadas a partir de las series completas de ${}_1L_x$ calculadas tal como se describió en el párrafo 3 del capítulo II. Se presentó el problema de los 185 mil hombres que presumiblemente faltan de Colombia en 1964. Para resolver el problema, pero reconociendo la arbitrariedad de la decisión, se supuso que todos fueron emigrantes y que migraron uniformemente a lo largo del último período intercensal.

19. En el cuadro 13 se presenta la población estimada a principios de julio de 1951. En la estimación de las personas de 70 años en adelante se presentó un problema. Aparentemente las relaciones de supervivencia de 75 años y más, que siguen la relación que hay en las tablas modelo de las Naciones Unidas entre las de 70-74 y 75 años y más, bajan más rápido de lo que podría ser en la realidad colombiana, pues al estimar el número de personas de 70 años y más en 1951, a partir de las de 83 años y más en 1964, se obtiene una cifra anormalmente alta. Para resolver esta situación, que sugiere una revisión de las relaciones de supervivencia estimadas por encima de los 75 años, se optó por un método más sencillo. El valor de 70 años y más en 1951 se calculó según la proporción que tenía ese grupo respecto del de 0 a 69 en el censo de 1951. Luego se subdividió en grupos quinquenales hasta un grupo final de 85 años y más, para lo cual se calcularon las distribuciones relativas de esos grupos dentro del grupo de 70 años y más de cada sexo de los censos de 1951 y 1964 sin corregir, y del de 1964 corregido. Las distribuciones de 1951 y 1964, sin corregir, eran parecidas, pero diferían de la corregida de 1964. Se calcularon los montos en que diferían las proporciones por sexo y edad de 1964 sin corregir y corregidas y con ellas se ajustaron las proporciones de 1951.

Cuadro 13

COLOMBIA: POBLACION ESTIMADA DE 1951, POR SEXO Y GRUPOS DE EDADES

(En miles)

Grupos de edades	Hombres	Mujeres	Total
0 - 4	1 064	1 044	2 108
5 - 9	855	858	1 713
10 - 14	719	704	1 423
15 - 19	621	607	1 228
20 - 24	540	573	1 113
25 - 29	456	448	904
30 - 34	375	369	744
35 - 39	313	308	621
40 - 44	262	256	518
45 - 49	214	209	423
50 - 54	167	171	338
55 - 59	124	127	251
60 - 64	94	98	192
65 - 69	70	78	148
70 - 74	46	56	102
75 - 79	26	32	58
80 - 84	19	27	46
85 y más	14	21	35
Total	5 979	5 986	11 965

20. Con los datos censales corregidos es posible hacer estimaciones de las tasas vitales del período. En primer lugar, se calcularon los nacimientos de los últimos 15 años a partir de la población ajustada de 0 a 14 años y las relaciones de supervivencia. De los nacimientos estimados del quinquenio más lejano sólo se tomaron los tres quintos para reducir la estimación total al período 1951-1964. Además se estimó el número de emigrantes del período, puesto que los 185 mil eran los sobrevivientes al final del período. Para ello se proyectó de 1964 hacia 1951 la población de hombres que en 1964 tenían entre 15 y 44 años, sin incluir los 185 mil, y por diferencia entre las dos estimaciones se obtuvo un total de 192 mil migrantes en 1951. Como es más factible que la migración no ocurriera en su totalidad ni al principio ni al final del período, sino gradualmente durante el mismo, se tomó un promedio simple de las dos cifras, que se redondeó en 189 mil.

21. Conociendo la población al comienzo y al final del período, los nacimientos y el saldo migratorio, se obtiene la cantidad de defunciones del intervalo intercensal. En símbolos:

$$N^{51} - E + B - N^{64} = D$$

siendo:

- N^{51} y N^{64} la población en 1951 y 1964 respectivamente, 11 965 000 y 18 090 000
- B los nacimientos del período = 8 690 000
- E el saldo migratorio del período = 189 000
- D las defunciones del período = 2 376 000

En cifras (miles):

$$11\ 965 - 189 + 8\ 690 - 18\ 090 = 2\ 376$$

22. Para calcular tasas anuales medias del período se dividieron los nacimientos, las defunciones y el saldo migratorio entre 13. La población a mitad del período se estimó suponiendo un crecimiento exponencial de la misma. Hallando el cociente entre los nacimientos, defunciones y saldo migratorio anuales medios se obtuvieron finalmente las tasas que se dan a continuación:

Tasas anuales medias del intervalo 1951-1964 de:

	<u>Ambos sexos</u>	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
		(Por mil)	
Natalidad	45,44	46,58	44,30
Mortalidad	12,42	12,84	12,01
Emigración	0,99	1,98	-
Crecimiento	32,03	31,76	32,29

III. CONCLUSIONES

1. Se consideró en este trabajo la evaluación y el ajuste de los resultados del censo de población de Colombia de 1964, por sexo y edad. Un primer examen, a través de cuatro alternativas de la ecuación de equilibrio demográfico partiendo de 1951 hasta 1964, cuyos resultados fueron todos sustancialmente inferiores a los valores censales de 1964, mostró serias deficiencias de los registros vitales, que hacían prácticamente imposible su utilización para el propósito enunciado al comienzo.
2. Se decidió trabajar solamente con cifras de los censos de 1938, 1951 y 1964, los que, si bien también presentan deficiencias, parecen más adecuados que los registros vitales. Se planteó así previamente el análisis de la mortalidad intercensal a través de las relaciones de supervivencia calculadas por cociente entre personas de la misma cohorte en diferentes censos. El ajuste de dichas relaciones derivó a su vez en un problema que se intentó resolver mediante ajustes parabólicos y aplicación de ecuaciones de regresión que permitían obtener una relación de supervivencia en función de la correspondiente al grupo de edades inmediatamente superior. Pareció más aceptable el ajuste de las relaciones de supervivencia masculinas que el de las femeninas, por lo que se desechó este último y las relaciones femeninas o mejor dicho los valores de la función ${}_5L_x$, se obtuvieron aplicando las relaciones de igual función de las tablas modelo de las Naciones Unidas correspondiente a las adecuadas esperanzas de vida.
3. Los valores de la esperanza de vida al nacer de ambos sexos de los períodos 1938-51, 1938-64 y 1951-64, 38,36, 46,64, y 55,50 años respectivamente, muestran un descenso de la mortalidad sumamente veloz, paralelo hasta cierto punto con el que se observa en Bogotá, pero con un desplazamiento en el tiempo que parecería indicar que, en lo que a este aspecto se refiere, el país en su conjunto está retrasado en seis o siete años respecto de Bogotá. Esto induce a pensar que Colombia tendrá hacia 1970-71 el nivel observado en Bogotá en 1964.
4. Las relaciones de supervivencia ajustadas permitieron hacer estimaciones de la población en 1964, a partir de los dos censos anteriores. Pudo compararse de esta manera los resultados censales con otras estimaciones, lo que permitió ajustar gráficamente a mano alzada la población, tomando en cuenta todas las estimaciones a 1964.

5. El ajuste se hizo para cada sexo por separado, pues se observó que si del ajuste de hombres se pasaba a la estimación de las mujeres medianterelaciones de masculinidad adecuadas, el número de mujeres entre los 15 y los 44 años resultaba inferior al censal. Al comparar posteriormente los ajustes de cada sexo, se vió que eran compatibles, notándose, sin embargo, que había una discrepancia en los valores correspondientes a las edades entre 15 y 44 años. Se atribuyó la discrepancia a una falta de hombres que pudiera deberse a omisión censal que no hubiese sido totalmente corregida, (aunque ya la corrección de ese grupo había sido del 7 por ciento aproximadamente, respecto de los censados en esas edades) aunque más posiblemente a emigración no registrada y a sobremortalidad derivada de los acontecimientos político-sociales ocurridos en los quinquenios pasados.

6. En el cálculo de las tasas intercensales esa discrepancia se atribuyó arbitrariamente a emigración no registrada durante el último intervalo intercensal; pero esto no debe tomarse como una afirmación de que realmente toda la diferencia deba atribuirse a este tipo de movimiento. Si se creyera que debiera atribuirse a la sobremortalidad, bastaría sumar a la tasa anual de mortalidad intercensal masculina, la tasa de emigración, lo que haría subir el nivel de la mortalidad de hombres en ese período de 12,84 por mil a 14,82 por mil. En la población total pasaría de 12,42 en 13,41 por mil.

7. Con la población ajustada de cada sexo en 1964 y la mortalidad intercensal, se estimó la población en 1951. Es posible así calcular para estas fechas el grado de omisión diferencial por sexo y edad. Debe notarse que no podría medirse de esta manera la omisión, que signifique excluir la población completa de una zona cualquiera, debida o al no empadronamiento de la población de áreas no incluidas por alguna razón en la operación censal, o a cualquier defecto que se pudiera haber presentado en alguna etapa de la elaboración de la información recogida, hasta la publicación de los resultados.

La comparación de las cifras ajustadas con los resultados censales (en el caso del de 1951 se agregó la estimación por falta de empadronamiento de algunas áreas y se proyectó a principios de julio, pues se había levantado el 9 de mayo), indica que la omisión respecto de las cifras censales fue de un 3,46 por ciento en 1964 y 4,13 por ciento en 1951, siendo, en ambos casos, mayor la omisión de hombres que la de mujeres.

8. Si bien los resultados obtenidos son confiables no puede desconocerse que la falta de apoyo en las estadísticas vitales limita un tanto su alcance. Sería de desear que, en un futuro no muy lejano, las estadísticas colombianas alcancen un nivel de calidad que hagan de ellas un instrumento poderoso, que permitan hacer con regularidad buenas mediciones de los hechos vitales y del movimiento de la población.

APENDICE A

ASIGNACION DE LA EDAD QUE CORRESPONDE A LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA OBTENIDAS POR EXTRACCION DE RAICES 13/5 Y 26/5

Como consta en el párrafo 6 del Capítulo I, las relaciones de supervivencia intercensales obtenidas en los períodos 1938-51, 1951-64 y 1938-64, por 13 y 26 años, se convirtieron en otras por períodos de 5 años, mediante la extracción de raíces 13/5 y 26/5, según correspondiera. Se presenta aquí el problema de asignar la edad inicial del grupo a cada relación convertida, pues obviamente no puede ser la misma de la relación original.

Con tablas de mortalidad masculina de tres países con esperanzas de vida al nacer diferentes, 39,35, 48,09 y 55,98 años se calcularon relaciones de supervivencia por quince y veinticinco años y luego se extrajeron las raíces cúbica y quinta, para convertirlas en relaciones de períodos quinquenales. A continuación, se buscó en las tablas respectivas a qué edades correspondían los valores así obtenidos.

Pudo observarse que las edades correspondientes eran casi las mismas, cualquiera fuese la tabla utilizada para el cálculo y que la variación no presentaba tendencias asociadas con la variación de la esperanza de vida al nacer. Esto condujo a pensar que, si se disponía de alguna tabla de mortalidad completa, sin tener en cuenta la esperanza de vida al nacer, podrían calcularse relaciones de supervivencia por los intervalos de 13 y 26 años, extraerse las raíces correspondientes y comprobar en la tabla a qué edades corresponderían los valores convertidos a períodos quinquenales, para utilizarlas en Colombia.

Se dispuso de las "Tablas completas de mortalidad para la República Argentina, 1959-1961" calculadas por Antonio Ortega, CELADE C/103. Se calcularon las relaciones de supervivencia por 13 y 26 años por grupos quinquenales de edades a partir de edades que coincidieran con las de las relaciones obtenidas en Colombia en los períodos 1938-51, 1951-64 y 1938-64. Se calcularon las raíces 13/5 y 26/5 y se buscó en la tabla completa las edades a las que correspondían las relaciones convertidas. Esas edades se asignaron apropiadamente a las relaciones convertidas obtenidas para Colombia y que son las que figuran en el cuadro 3 del Capítulo I.

APENDICE B

ESTIMACION DE VALORES DE RELACIONES DE SUPERVIVENCIA A PARTIR DEL VALOR DE LA RELACION DE SUPERVIVENCIA DEL GRUPO DE EDADES INMEDIATAMENTE SUPERIOR

Es frecuente observar, cuando se calculan relaciones de supervivencia intercensales, que resultan series irregulares por edades. Además, es también frecuente que la omisión selectiva por edades en los censos afecte sistemáticamente los valores, especialmente en las edades adultas jóvenes. Entre varios caminos para realizar el ajuste, se escogió el siguiente:

Tratando de tener en cuenta la experiencia latinoamericana, se seleccionaron 20 tablas masculinas y 22 femeninas de la región, que abarcan un campo de unos 30 años, en lo que se refiere a esperanza de vida al nacer. Se calcularon las relaciones de supervivencia por grupos quinquenales de edades y se analizó la correlación lineal que había entre un conjunto correspondiente a un grupo de edades y el conjunto correspondiente al grupo de edades inmediatamente inferior. Por ejemplo, se vio la correlación lineal de las 20 relaciones de supervivencia masculina del grupo de 20 a 24 años con las 20 relaciones del grupo de 15 a 19 años.

El índice de correlación, teóricamente varía entre 1 y -1, y estos límites significan correlación perfecta, siendo el valor 0 indicador de la falta absoluta de correlación. En el caso que se estudia, en ningún caso se obtuvo un índice inferior a +0,9, lo que se interpreta como correlación alta.

Se calcularon las ecuaciones de regresión que figuran en la tabla 1 del Apéndice C, que permiten estimar una relación de supervivencia a partir de otra correspondiente al grupo de edades inmediatamente superior. Como en el caso de Colombia se efectuó previamente un ajuste parabólico, había varias alternativas de aplicación de las ecuaciones de regresión, pues podía empezar a usarse desde la relación ajustada, correspondiente al grupo de edades de 40 a 44 años, hasta la relación ajustada que alcanzara el valor máximo en la parábola. Por ejemplo, al estimar las relaciones de supervivencia de hombres por el período 1938-51, el máximo parabólico correspondía al valor del grupo de 20 a 24 años. En ese caso se hicieron cinco estimaciones partiendo de los grupos desde 40-44 hasta el de 20-24 años. Se obtuvieron así conjuntos de relaciones de supervivencia hasta el grupo de 0-4 años que diferían relativamente poco entre sí. En lugar de escoger un conjunto entre los cinco, se prefirió el promedio entre el valor máximo y el mínimo obtenido mediante las ecuaciones de regresión en cada grupo de edades.

APENDICE C

ESTIMACION DE LA ESPERANZA DE VIDA AL NACER

Como se expuso en el párrafo 9 del Capítulo I, es posible calcular la esperanza de vida al nacer si se conocen las relaciones de supervivencia, incluida la ${}_5P_b$. En el caso en estudio no se conoce esta última. Si se recuerda la expresión (2) incluida en el párrafo citado, $e_0^0 = 5 {}_5P_b \cdot K$, es posible calcular los valores de K en las tablas latinoamericanas utilizadas en el Apéndice B, y relacionarlos con las esperanzas de vida al nacer de las tablas correspondientes. Se calculó la correlación lineal entre los valores de K y e_0^0 para cada sexo, con las tablas mencionadas. Las ecuaciones de regresión figuran en la tabla 1.

Tabla 1

ECUACIONES DE REGRESION LINEAL PARA LA ESTIMACION DE RELACIONES DE SUPERVIVENCIA A PARTIR DE LAS DEL GRUPO DE EDADES INMEDIATAMENTE SUPERIOR

Hombres		Coeficiente de correlación	
${}_5P_{35-39}$	$= 0,08551 + 0,92231$	${}_5P_{40-44}$	0,995
${}_5P_{30-34}$	$= 0,09582 + 0,90846$	${}_5P_{35-39}$	0,995
${}_5P_{25-29}$	$= 0,08889 + 0,91299$	${}_5P_{30-34}$	0,999
${}_5P_{20-24}$	$= 0,06926 + 0,93237$	${}_5P_{25-29}$	0,993
${}_5P_{15-19}$	$= 0,14368 + 0,85784$	${}_5P_{20-24}$	0,993
${}_5P_{10-14}$	$= 0,33672 + 0,66300$	${}_5P_{15-19}$	0,979
${}_5P_{5-9}$	$= -0,10001 + 1,10194$	${}_5P_{10-14}$	0,971
${}_5P_{0-4}$	$= -1,81964 + 2,81119$	${}_5P_{5-9}$	0,920
e_0^0	$= -27,45360 + 6,64434$	K	0,985

Tablas de mortalidad utilizadas en el cálculo
de las ecuaciones de regresión de hombres

- Alvarez, L. "Guatemala: Proyecciones de población por sexo y edad, 1965-1980". CELADE, A/72.
- Arriaga, E. "New Abridged Life-tables for Perú: 1940, 1950-1951 y 1961", Demography, Vol. 3 n° 1, 1966.
- Benítez y Cabrera. "Tablas abreviadas de mortalidad de México, 1930, 1939-41 y 1949-1951 y 1959-1961". (Inédito)
- Cabello, Vildósola y Latorre. "Tablas completas de mortalidad de Chile, (1920) 1930 y 1940". (En ditta).
- Camisa, Z. "Argentina: Tabla abreviada de mortalidad, 1946-1948". CELADE, C/18.
- Camiza, Z. "Argentina: Tabla abreviada de mortalidad de la región panpeana 1946-1948. Análisis crítico de las estadísticas básicas". CELADE, C/23.
- Camiza, Z. "Argentina: Evaluación y ajuste del censo de población de 1960, por sexo y edad y tabla de mortalidad abreviada, 1959-1961". CELADE, C/32.
- Médica, V. y Alvarez, L. "La población de la República de Panamá en el período 1950-1960". CELADE, A/64.
- Médica, V. "Panamá: Mortalidad en la Ciudad de Panamá, 1950-1960". CELADE, C/30.
- Páez Celis, Julio. "Venezuela: Tablas de vida para cada sexo y tabla de vida activa para hombres, 1950". CELADE, C/46.
- Ré, H.A. "Argentina: Tabla abreviada de mortalidad para la zona nordeste, 1946-1948". CELADE, C/31.
- Tacla, O. y Pujol, J. "Chile: Tablas abreviadas de mortalidad, 1952-1953 y 1960-1961". CELADE, C/11.