

cedepa

23 JUL 1965

distribución interna

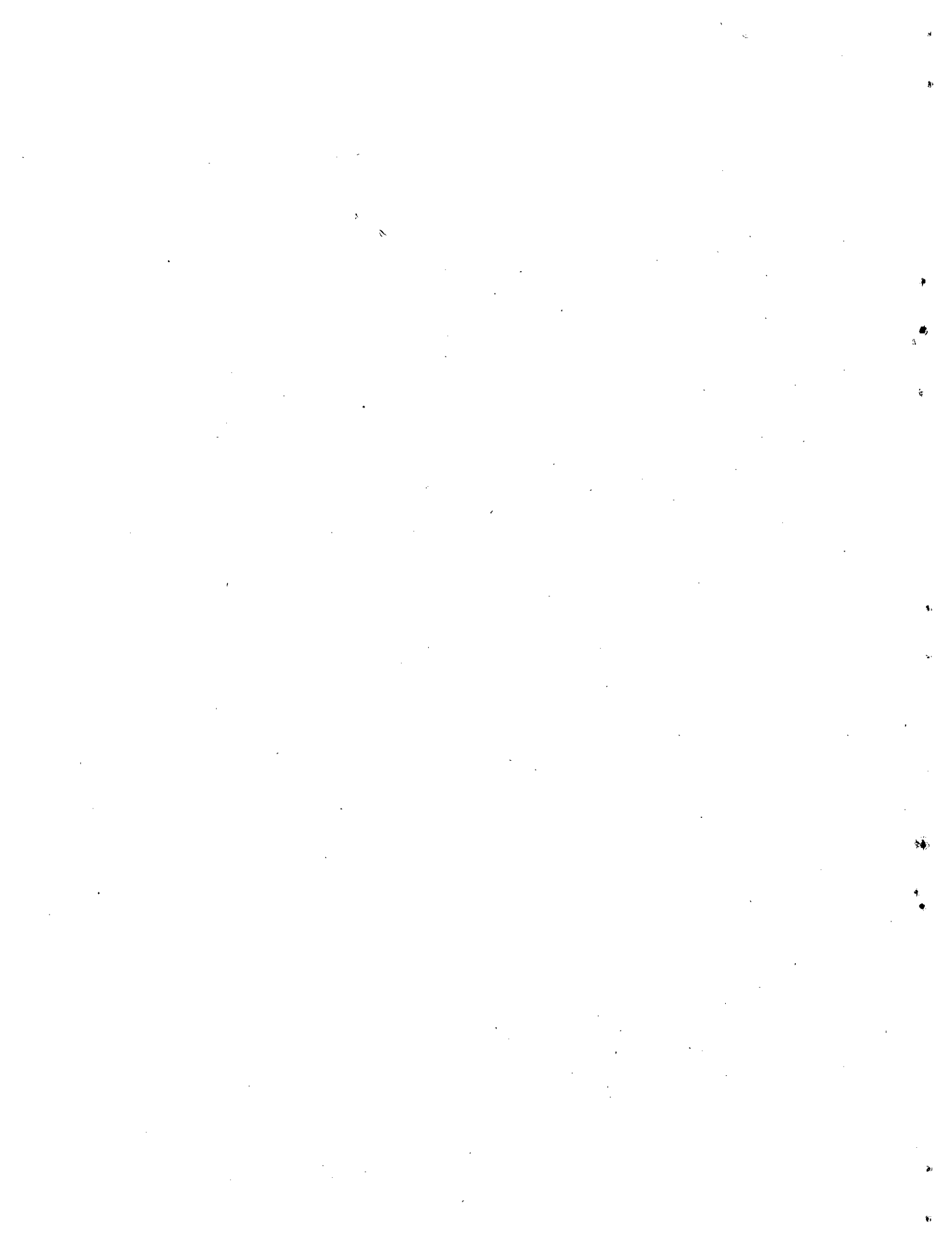
luis d. urbaez

CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOCRACIA
BIBLIOTECA

ANALISIS DE LA MORTALIDAD A TRAVES
DE LA DISTRIBUCION POR EDAD DE LAS
DEFUNCIONES Y DE LA DISTRIBUCION
POR CAUSAS DE MUERTE, EN LAS
REPUBLICAS DE COLOMBIA Y VENEZUELA
EN EL PERIODO 1950-1961

Serie C, n° 82

4058



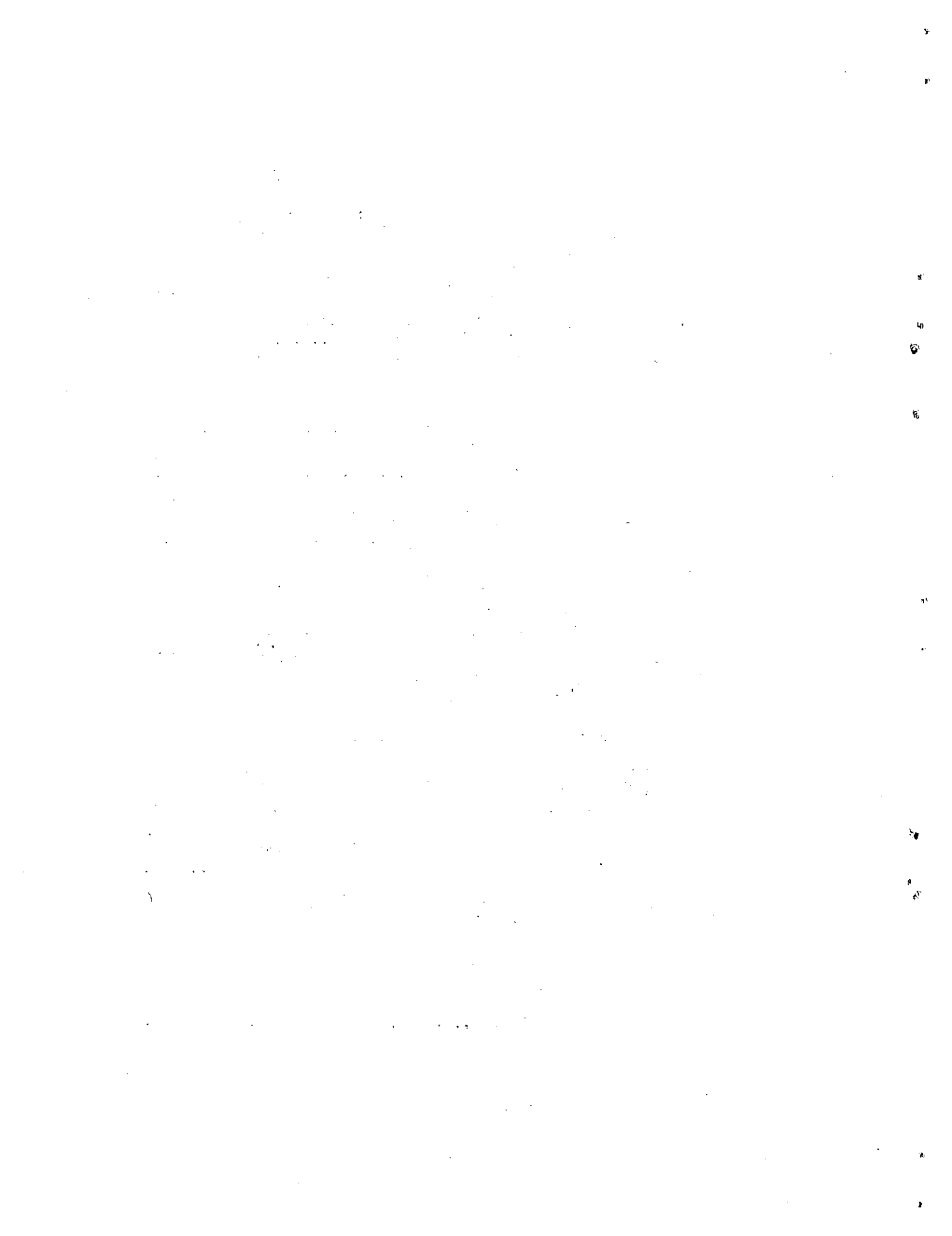
I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
ANALISIS DE LA MORTALIDAD A TRAVES DE LA DISTRIBUCION POR EDAD DE LAS DEFUNCIONES	3
1. Determinación de la esperanza de vida al nacer basada en la distribución por grandes grupos de edad de las defunciones y mediante aproximación con modelos teóricos	3
2. Estimación de la tasa bruta de mortalidad (m) mediante defunciones de 5 y más años.....	20

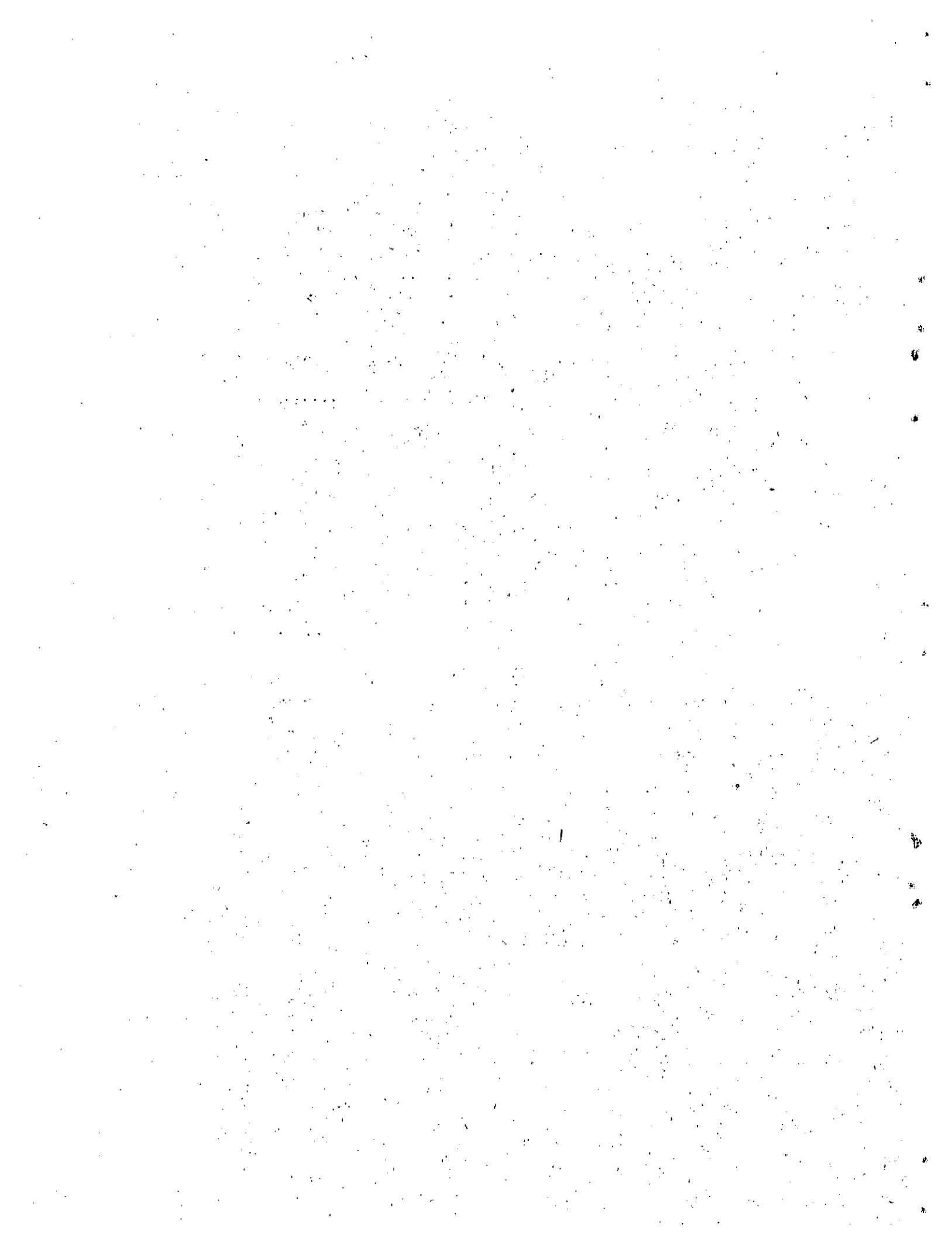
INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro

1. Estructura de la población de Colombia según censos de 1938 y 1951 y de la población nativa de Venezuela según censos de 1950 y 1961	6
2. Proceso operativo básico del método de N. H. Carrier aplicado a las defunciones de Colombia, año 1950, para obtener los valores l'_x	11
3. Confrontación de los valores de l'' con los de la función l_x de aquellos modelos de tablas dentro de cuyos niveles ha sido ubicada la mortalidad de Colombia en 1950	12
4. Confrontación de los valores de l'' con los de la función l_x del modelo de tabla, cuyo nivel es aproximadamente x igual al de la mortalidad de Colombia en 1950 ..	13
5. Proceso operativo básico del método de N.H. Carrier aplicado a las defunciones de Venezuela, año 1950, para obtener los valores de l'_x	16
6. Confrontación de los valores de l'' con los de la función l_x de aquellos modelos de tablas dentro de cuyos niveles ha sido ubicada la mortalidad de Venezuela en 1950	17
7. Confrontación de los valores de l'' con los de la función l_x del modelo de tabla cuyo nivel x es aproximadamente igual al de la mortalidad de Venezuela en 1950	18
8. Niveles de mortalidad (e_0^0) estimados mediante la aplicación del método de N.H. Carrier a Colombia y Venezuela en 1950 y 1960	20
9. Tasas bruta de mortalidad (m) de Colombia, año 1951, y de Venezuela año 1950, estimadas mediante la tasa de mortalidad de 5 y más años (registrada y teórica) y la tasa de incremento	23



10	Proceso operativo para determinar la tasa bruta de mortalidad, Colombia 1951 y Venezuela 1950, mediante el segundo método descrito, usando tasas de mortalidad de 5 y más años teórica y registrada	25
11	Tasas brutas de mortalidad estimadas para Colombia en 1951 y para Venezuela en 1950, según dos métodos expuestos	27
Tabla		
1	Distribución por edad de 100 000 defunciones (ambos sexos) en poblaciones estables con diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o)	31
2	Distribución por edad de 1 000 000 de personas (ambos sexos) en poblaciones estables con diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o)	32
3	Distribución por edad de poblaciones estables (ambos sexos) según diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), de las cuales provienen las 100 000 defunciones distribuidas en la tabla 1	33
4	Distribución por edad de 100 000 defunciones (ambos sexos) en poblaciones estables con diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), con aplicación a los índices correspondientes a Colombia en 1951	34
5	Distribución por edad de poblaciones estables (ambos sexos) según diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), de las cuales provienen las 100 000 defunciones distribuidas en la tabla 4, con aplicación a los índices correspondientes a Colombia en 1951 ..	35
6	Distribución por edad de 100 000 defunciones (ambos sexos) en poblaciones estables con diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), con aplicación a los índices correspondientes a Venezuela en 1950 ...	36
7	Distribución por edad de poblaciones estables (ambos sexos) según diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), de las cuales provienen las 100 000 defunciones distribuidas en la tabla 6, con aplicación a los índices correspondientes a Venezuela en 1950	37



INTRODUCCION

Se intenta en este trabajo un análisis de dos características indicadores del nivel general de mortalidad; la distribución por edad y la distribución por causas de muerte.

En cuanto a la primera, es generalmente aceptado que la distribución por edad de las defunciones es, en determinadas circunstancias, un indicador eficiente del patrón de mortalidad de un país. Este conocimiento, sin embargo, no puede ser aprovechado de manera satisfactoria en aquellos países, como algunos de latinoamérica, cuyos registros de hechos vitales adolecen de ciertas imperfecciones. No puede pensarse, en este caso, en utilizar las estadísticas vitales de dichos países como base para elaborar el indicador antes aludido; sin embargo, últimamente han sido desarrollados algunos métodos -algunos de los cuales se aplicaron en este trabajo- que hacen posible obtener resultados más o menos fidedignos cuando la imperfección del registro demográfico radica principalmente en una omisión de tipo general antes que selectiva.

En cuanto a la distribución por causas de muerte, la experiencia recogida mediante el estudio de las estadísticas de muchos países, muestra que la reducción de la mortalidad está vinculada en gran parte con la reducción de las muertes ocasionadas por factores extrínsecos, tales como las enfermedades infecciosas y parasitarias, diarreas y enteritis en la primera infancia, y determinadas afecciones del aparato respiratorio. Estos factores dependen de las condiciones sanitarias del medio y de algunas prácticas elementales de higiene, por lo que su incidencia en la mortalidad se refleja más en las edades infantiles; de aquí, que un mejoramiento en las prácticas y condiciones higiénico-sanitarias conducirá a una reducción más rápida de la mortalidad infantil que en las otras edades.

En Colombia y Venezuela, al igual que en otros países de América Latina, donde se tiene la evidencia de una mortalidad relativamente elevada, y donde el mayor peso de las imperfecciones del registro demográfico radica en una omisión de tipo general antes que selectiva, la distribución de las defunciones según edad y causas de muerte, constituye un elemento valioso para estimar indicadores discriminatorios de la mortalidad general.

Con respecto a la bondad de las estadísticas de defunciones de Colombia y Venezuela, puede decirse, que si bien no ha sido hecha evaluación alguna, al observar la distribución (gráfica) de las tasas de mortalidad (por grupos de edad) registradas no se aprecian altibajos que supongan irregularidades particulares en algún grupo de edad. Si bien es cierto que un probable subregistro de defunciones y otros defectos -por ejemplo, falsas declaraciones de edad- afectan en buen grado los datos utilizados como fuente, no obstante, parece no haber motivo para pensar que el subregistro no sea aproximadamente proporcional en todos los grupos de edad, excepto en las edades infantiles (0-4 años), y que las declaraciones erróneas de la edad, en más o menos, no se compensen al agrupar en grandes intervalos de edad, salvo en las edades muy avanzadas, donde parece tenderse a abultar un poco la de los difuntos.

Los resultados no están influidos por la omisión muy diferencial del grupo 0-4 años, porque se prescinde del mismo, ni por el abultamiento de la edad en las muy avanzadas, ya que se utiliza un grupo muy amplio (55 y más años); por lo tanto, aún cuando dichos resultados no se consideren como terminantes, sí son lo suficientemente aproximados, a causa de la flexibilidad de las condiciones de aplicación de la metodología utilizada.

En cuanto se refiere al análisis sobre causas de defunción, es conveniente resaltar que el alto porcentaje de muertes sin certificación médica rebaja un tanto la calidad de la información; no obstante lo cual, las variaciones que se producen en el tiempo dentro del marco de certificación es un buen indicador de la evolución de la mortalidad.

CAPITULO I

ANALISIS DE LA MORTALIDAD A TRAVES DE LA DISTRIBUCION POR EDAD DE LAS DEFUNCIONES

1. Determinación de la esperanza de vida al nacer basada en la distribución por grandes grupos de edad de las defunciones y mediante aproximación con modelos teóricos

a) Método empleado

En esta primera parte se estima la esperanza de vida al nacer de la población colombiana y venezolana en dos fechas distintas, mediante un método desarrollado por N.H. Carrier^{1/} basado en la distribución por grandes grupos de edad de las defunciones y en la tasa de incremento anual r de la población de procedencia, sin necesidad de construir la tabla de vida, la cual implica un buen grado de perfección de los registros demográficos, o en su defecto, una laboriosa y a veces hipotética corrección de datos medianamente defectuosos. Tiene la particularidad este método, aparte de las condiciones de utilización que se verán más adelante, que en su aplicación puede prescindirse del grupo de defunciones que generalmente se considera más afectado por el subregistro en los países latinoamericanos, como es el grupo de menores de un año, e incluso puede prescindirse del grupo 0-4 años y aún del de 0-14 si fuese necesario. Esta particularidad es sumamente útil y ventajosa en vista de que elimina de plano el problema que supone la corrección del grupo 0-4 años, ya sea mediante una investigación minuciosa -para la cual no siempre se cuenta con los medios necesarios- o bien mediante la adopción de hipótesis o supuestos de corrección cuyas bases son generalmente subjetivas. En cuanto al subregistro y mala declaración en las demás edades, por cuanto el método utiliza grandes

^{1/} Carrier, N.H.: "Mortality and other Population Characteristics", Population Studies. November 1958, London, V. XII.

grupos de edad -10 o más años cada uno- puede considerarse, lo primero aproximadamente proporcional, y lo segundo en gran parte compensado, por lo que en la práctica dichos errores no afectan significativamente la calidad de los resultados.

El método de N.H. Carrier para determinar la esperanza de vida al nacer se fundamenta en la fórmula siguiente:

$$l'_x = l_0 \frac{D_x}{(1-r)^{\bar{x}}} \div = \frac{D_x}{(1-r)^{\bar{x}}}$$

Siendo:

- l'_x sobrevivientes a la edad x , en este caso a los 5, 15, 25, 35, 45 y 55 años;
- l_0 sobrevivientes a la edad inicial utilizada, en este caso $l_0 = l'_5 = 100\ 000$;
- D_x defunciones del grupo x a $x+h$ de edad, en este caso los grupos 5-14/15-24/25-34/35-44/45-54/ y 55 y más años;
- r tasa anual de incremento de la población correspondiente, y
- \bar{x} edad media ^{2/} de las defunciones del grupo x a $x+h$ respectivo, en este caso 9.5/19.5/29.5/39.5/49.5 y 72.

Fundamento éste que proporciona, mediante una metodología sencilla, varios valores de la función l'_x : seis en este caso (l'_5 ; l'_{15} ; l'_{25} ; l'_{35} ; l'_{45} y l'_{55}) debido a que se utilizará 6 grandes grupos de defunciones según edad (5-14/15-24/25-34/35-44/45-54 y 55 y más). Luego, confrontado estos valores de l'_x con los dados para las mismas edades por la función l_x en modelos de tablas de vida a distintos niveles de mortalidad, se determinará por aproximación la esperanza de vida al nacer (e_0^0) de la población dada.

2/ En el trabajo citado de N.H. Carrier se recomienda determinar la edad media \bar{x} de cada grupo de defunciones de edad x a $x+h$ de la manera siguiente: $\bar{x} = (a+b-1)/2$, siendo $a = x$ y $b = x+h$, lo que según experiencias suyas produce una buena estimación de \bar{x} . Para el grupo abierto 55 y más años recomienda tomar $b = 90$; considerando que en poblaciones de alta mortalidad, para grupos abiertos de más de 50 años, debe tomarse $b \hat{=} x + 2 e_0^0$, fórmula que produce, mediante el auxilio de modelos de tablas de vida x de alta mortalidad, un valor aproximado de $b \hat{=} 90$ ($b_{55} = 55 + 2 e_{55}^0 \hat{=} 55 + 2.17.5 = 90$) para el grupo abierto de 55 y más años; de donde

$$x_{55} y + = \frac{(55 + 90 - 1)}{2} = 72$$

b) Condiciones de aplicabilidad del método

Si bien este método está basado en relaciones propias de una población estable, cuyas condiciones estructurales son ya conocidas, y mal se podría considerar a las poblaciones de Colombia y Venezuela como estables, la utilidad del mismo consiste precisamente, haciendo abstracción de la rigidez de las condiciones de población estable, en su aplicación con suficiente bondad a poblaciones que, como las de Colombia y Venezuela adolecen de ciertas imperfecciones en sus registros demográficos.

Para que una población pueda ser tomada como estable, se exige la comprobación misma de las condiciones, para lo cual es necesario, entre otras cosas, contar con muy buenos registros demográficos, y si se dispusiera de ellos, no sería preciso acudir a métodos abreviados para determinar la esperanza de vida al nacer, puesto que resultaría más fácil y oportuno construir la tabla de mortalidad correspondiente. Esto no quiere decir que el método pueda o deba usarse en cualquier caso sin tomar previsiones lógicas y mínimas de aceptabilidad. Al respecto, se puede verificar cómo se comportan las poblaciones de Colombia y Venezuela, si se las compara con un esquema de población estable.

La característica esencial de una población estable es la invariabilidad de la estructura por edades, que se consigue mediante las siguientes condiciones: población cerrada, natalidad constante y mortalidad constante.

Si se observa la estructura por edades de ambos países a través de los dos últimos censos celebrados en cada uno de ellos, presentada en el cuadro 1, se comprueba que la estructura de la población colombiana, salvo errores implicados en uno u otro censo, ha variado muy poco, surgiendo las diferencias más notables en los dos primeros grupos de edad, lo que se debería a un mejoramiento de la declaración de la edad junto con un descenso del subregistro censal (subregistro que afecta preferentemente al grupo 0-4 años) en 1951. Si en ambos censos se tomase un grupo de 0-14 años, se verá que la variación es mínima, pasando de 42 por ciento en 1938 a 42.55 por ciento en 1951; apenas una diferencia de 0.55 (o sea, del 1.3 por ciento) que bien podría justificarse por un descenso del subregistro censal.

Cuadro 1

ESTRUCTURA DE LA POBLACION DE COLOMBIA SEGUN CENSOS DE 1938 Y 1951
Y DE LA POBLACION NATIVA DE VENEZUELA SEGUN CENSOS DE 1950 Y 1961

Grupos de edad	Colombia		Venezuela	
	Estructura población total (Por ciento)		Estructura población nativa (Por ciento)	
	<u>Censo 1938</u>	<u>Censo 1951</u>	<u>Censo 1950</u>	<u>Censo 1961</u>
0-4	15.38	16.68	17.40	19.07
5-14	26.62	25.87	25.77	28.35
15-24	19.71	19.89	19.42	17.62
25-34	14.06	13.68	13.90	12.75
35-44	10.75	10.15	10.23	8.97
45-54	6.69	6.67	6.77	6.41
<u>55 y más</u>	<u>6.79</u>	<u>7.05</u>	<u>6.51</u>	<u>6.83</u>
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

En cuanto a Venezuela, el problema es más complejo. A simple vista, las cifras muestran una variación muy notable de la estructura por edades; sin embargo, hay que analizarlo bajo un aspecto muy complejo ya que no es posible cuantificarlo en su magnitud precisa: se trata de los hijos de extranjeros, o de extranjeros con venezolanos, nacidos en Venezuela y que han sido contabilizados como población totalmente nativa. Para considerar este aspecto, se deben tener presente las siguientes observaciones:

- a) La tendencia de la inmigración en Venezuela tuvo su punto culminante entre 1956 y 1957, habiéndose iniciado significativamente entre 1948 y 1949.
- b) Aún a finales de la década 1950-60, más del 50 por ciento de los nacimientos en Venezuela era de filiación ilegítima.

c) En el "área de natalidad controlada" (164 000 nacimientos de un total nacional de 340 000 en 1960) de 75 000 nacimientos de hijos legítimos, 14 000 pueden ser asignados totalmente a la población extranjera; de los cuales, 10 000 son de padres extranjeros, y 4 000 (menos del 50 por ciento del total) de padres venezolanos y extranjeros en conjunto. No se incluye en estos 14 000 a nacidos de padres nacionalizados (70 000 nacionalizados en 1960) ni a nacidos de padres venezolanos y nacionalizados en conjunto.

d) Las cifras anteriores permiten pensar que en Venezuela, en 1960, nacieron no menos de 25 000 hijos asignables a la población extranjera, los que fueron empadronados y tabulados en el censo, lógicamente, como población nativa.

e) A partir de mediados de 1957 no sólo se paralizó la inmigración, sino que, además, una gran cantidad de inmigrantes volvió a sus países de origen. Esto permite pensar que fue en el período 1954-1956 cuando la natalidad venezolana estuvo afectada más fuertemente por nacimientos asignables a la población extranjera, sobre todo por nacimientos de filiación ilegítima, debido a que inicialmente la inmigración era preferentemente masculina. Esta consideración sugiere que el grupo 5-14 años en el censo de 1961 está más afectado que el grupo 0-4 años por hijos asignables a la población extranjera nacidos en Venezuela.

Las anteriores observaciones inducen a suponer que la verdadera estructura por edades de la población nativa venezolana (nativos hijos de venezolanos, más aproximadamente la mitad de nativos hijos de venezolanos y extranjeros en conjunto) no ha variado en realidad tan significativamente como a primera vista se ve en el cuadro 1. Al respecto, del mismo modo como se ha estimado que no menos de 25 000 nacimientos en 1960 son asignables a la población extranjera, se llega a calcular que para 1954-56 se producirían aproximadamente unos 30 000 nacimientos anuales catalogados bajo el mismo concepto; y teniendo en cuenta estas cifras tentativas se podrían estimar los nacimientos anuales asignables a la población extranjera durante el período 1950-1960; de los que deducidas las defunciones ^{3/}respectivas se estimaría que en el

3/ Estimadas mediante la aplicación de tasas de mortalidad correspondientes a tablas modelo de mortalidad que van desde $e_0^o = 50.0$ años (1950) hasta $e_0^o = 57.6$ años (1960).

censo del 26 de febrero de 1961 han sido empadronados aproximadamente 100 000 niños de 0-4 años, y sobre los 100 000, de 5-9 años asignables a la población extranjera. Esto significaría que las diferencias entre las dos estructuras por edades (1950-1961) se reducirían considerablemente.

Es de suponer que de igual manera como están afectados los nacimientos, estuviesen también afectadas las defunciones que se habían de utilizar para la aplicación del método de N.H. Carrier. El mismo método permite salvar este obstáculo, ya que para el año 1950 se utiliza solamente las defunciones de 5 y más años, y para 1960-61, las de 15 y más años, eliminando así el complejo problema que sería la presencia, en 1950, de defunciones de menores de 5 años de nativos venezolanos hijos de extranjeros, y en 1960-61, de defunciones de menores de 15 años de nativos venezolanos hijos de extranjeros.

En cuanto a la condición de "población cerrada", la población colombiana puede ser considerada como muy aproximadamente cerrada, ya que es mínima su migración internacional; y con respecto a la población venezolana, si bien dista mucho de ser cerrada, se salva este inconveniente utilizando sólo la población nativa (y consecuentemente las tasas Y de incremento usadas) eliminando así la influencia de la migración internacional; de allí que los resultados sean referidos a los nativos.

Otra condición anotada es la de natalidad constante durante un cierto período de tiempo, aproximadamente de 25 a 30 años. Estudiando diversas fuentes donde se estiman, o utilizan, niveles de natalidad para Colombia y Venezuela, y examinando sus registros demográficos afectados notablemente por omisión en períodos anteriores, puede aceptarse con un margen relativamente pequeño de error, que las tasas de natalidad de Colombia y Venezuela han fluctuado entre 40-42 y 43-45 por mil respectivamente, a partir de la década 1930-40 hasta el presente, esperándose, ya que nada hace prever lo contrario, se mantengan al mismo nivel hasta el año 1970 por lo menos, abarcando un período de más o menos 35 años, en mitad del cual estamos aproximadamente situados, 1950 y 1960, para la aplicación del método. La fluctuación anotada de 40 a 42 y de 43 a 45, aparte de ser insignificante, parece más bien accidental.

En cuanto a la última condición, mortalidad constante, es la que menos se cumple en Colombia y Venezuela. La mortalidad en estos países ha experimentado un descenso muy regular. En Colombia, de aproximadamente 22 por mil en 1938 ha bajado hasta más o menos 14 por mil en 1960, o sea, se ha reducido en un 35 por ciento en algo más de 20 años; y en Venezuela, de aproximadamente 20 por mil a 11 por mil en el mismo período, lo que equivale a una reducción de 45 por ciento. Sin embargo, cabe anotar aquí que tal variación de mortalidad no es suficiente para producir un cambio notable en la estructura por edades. Referente a esto, A.J. Coale ^{4/} dice: "Si la declinación de la mortalidad es aproximadamente igual en todas las edades, su efecto es sólo aumentar el crecimiento de la población sin modificar significativamente la estructura de la misma". Es indudable que la declinación de la mortalidad, tanto en Colombia como en Venezuela, ha tenido efecto sobre todas las edades, aunque probablemente un poco más en las edades infantiles, no obstante lo cual la utilidad y eficiencia del método no son descartadas.

Analizando en conjunto todas las condiciones anotadas, puede aceptarse que la población colombiana y la población nativa venezolana están encuadradas aproximadamente como un tipo de población casi estable (cerrada, natalidad aproximadamente constante y mortalidad regularmente decreciente), y en unas consideraciones de L. Tabah ^{5/} sobre el uso práctico del método de N.H. Carrier para determinar la esperanza de vida al nacer, se dice: "En la práctica las fórmulas establecidas para poblaciones estables se aplican con una aproximación suficiente a las poblaciones llamadas cuasi-estables".

^{4/} Coale, A.J.: "The effects of declines in mortality on age distribution". Reprinted from Trend and differentials in mortality. Proceedings of Round Table at the 1955. Milbank Memorial Fund.

^{5/} Tabah, L.: "Estimación de la mortalidad en base de la distribución de las defunciones y de la tasa de incremento". Nota Metodológica. Santiago, 20 de marzo de 1961. Inédito.

c) Aplicación del método.

Colombia.

Expuestas las consideraciones anteriores, se pasa a la aplicación y resultados del método de N.H. Carrier en Colombia, para los años 1951 y 1960.

A fin de subsanar en lo posible variaciones accidentales de las cifras anuales, no se utilizaron las defunciones de un año calendario sino el promedio de 3 años, centrado en el año que interesa; así, para 1951 se tomó el promedio de los años 1950-1951-1952, y para 1960, el promedio de los años 1959-1960-1961. Se seleccionó el año 1951, porque siendo la fecha del último censo de población realizado en Colombia facilita la adopción de la tasa anual r de incremento; y el año 1960, porque los últimos datos de mortalidad disponibles son los del año 1961, lo que obliga a centrar el promedio en 1960.

En cuanto a la tasa anual r de incremento utilizada para el año 1951, luego del estudio de algunos antecedentes ^{6/} se adoptó $r=2.5$ por ciento, la cual siendo superior a la tasa anual de incremento intercensal (1938-1951), que fue de 2.23 por ciento es muy probable esté más próxima a la tasa verdadera, o aun inferior, en vista de la permanencia de una natalidad constante -o aproximadamente constante- y de una mortalidad decreciente a través del período intercensal antes anotado.

Se inicia la aplicación del método con la operativa desarrollada en el cuadro 2.

Dados estos valores de l'_x confrontados con los de la función l_x de los modelos de tablas de vida ^{7/} se estimará el nivel de mortalidad aproximado de la población colombiana en 1951. En efecto, comparando estos

6/ Algunos documentos del CELADE y otros de la CEPAL, entre estos uno de J. Grauman.

7/ Siempre que se diga "modelos de tablas de vida" se hace referencia a los modelos que aparecen en el Manual III de las Naciones Unidas, Estudios sobre población, N° 25. ST/SOA/ Serie A. págs. 175-185.

Quadro 2

PROCESO OPERATIVO BASICO DEL METODO DE N.H. CARRIER APLICADO A LAS DEFUNCIONES DE COLOMBIA, AÑO 1950, PARA OBTENER LOS VALORES

$$l'_x$$

Edad x a x+h	Defun- ciones D_x	Edad media \bar{x}	$(1-y)^{\bar{x}}$	$\frac{(2)}{(4)}$	Columna (5) acumulada desde abajo	$\frac{(5) \times 100\ 000}{\text{Total suma ac.}}$	l'_x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
5 -14	9 356	9.5	0 786220	11 899	310 403	100 000	=1' ₅
15 -24	8 409	19.5	0 610365	13 777	298 504	96 167	=1' ₁₅
25 -34	8 811	29.5	0 473844	18 595	284 727	91 728	=1' ₂₅
35 -44	8 659	39.5	0 367859	23 549	266 132	85 738	=1' ₃₅
45 -54	9 122	49.5	0 285580	31 942	242 583	78 151	=1' ₄₅
55 y más	34 031	72.0	0 161559	210 641	210 641	67 860	=1' ₅₅

valores de l'_x con los de l_x en las mismas edades y en varios niveles de mortalidad, se logra ubicar dichos valores entre los niveles 55 y 60, o sea, entre una esperanza de vida al nacer de $e_0^0 = 47.5$ años y otra de $e_0^0 = 50.0$ años. Se procede así:

Se iguala $l'_5 (100\ 000)$ con el valor de l_5 del modelo de tabla de vida escogido y luego se hace la equivalencia de los demás valores de l'_x en base a esa igualación; así para el nivel 55 ($e_0^0 = 47.5$ años), l'_5 queda reducido a 79 166 (l_5 del modelo escogido) e igualmente se reducen los demás valores de l'_x en la misma proporción ($79\ 166/100\ 000$), valores reducidos éstos que llamaremos l''_x y que se compararán luego directamente con los valores de l_x para las mismas edades, como se verá a continuación. Las discrepancias que se produzcan entre los valores de l''_x y los de l_x , dirán cuán cerca o lejos se está del nivel buscado, y cuando estaremos situados entre dos niveles consecutivos determinados que produzcan las menores discrepancias. Una vez situados en este último caso, se halla, mediante interpolación lineal de los dos niveles consecutivos nombrados, un cierto nivel que confrontado con l'_x produzca las discrepancias mínimas entre l''_x y l_x .

En los cuadros 3 y 4 se confrontan los valores de la función l_x del modelo de tabla elegido y los valores de la l''_x obtenidos mediante la reducción anteriormente aludida.

Cuadro 3

CONFRONTACION DE LOS VALORES DE l''_x CON LOS DE LA FUNCION l_x DE AQUELLOS MODELOS DE TABLAS DENTRO DE CUYOS NIVELES HA SIDO UBICADA LA MORTALIDAD DE COLOMBIA EN 1950.

Nivel 55 $e^0_0 = 47.5$ años				Nivel 60 $e^0_0 = 50.0$ años			
x	l_x	l''_x	Diferencia	x	l_x	l''_x	Diferencia
5	79 166	79 166	-	5	81 134	81 134	-
15	76 130	76 132	-2	15	78 418	78 024	+ 394
25	71 772	72 617	-845	25	74 432	74 423	+ 9
35	66 570	67 875	-1 305	35	69 653	69 563	+ 90
45	60 693	61 869	-1 176	45	64 193	63 407	+ 786
55	52 441	53 722	-1 281	55	56 263	55 058	+1 205
Nota: $l''_x = l'_x$. 79 166/100 000				Nota: $l''_x = l'_x$. 81 134/100 000			

Partiendo de esta ubicación se logra determinar con más aproximación, mediante interpolación lineal de los dos niveles, un nivel cuyos valores de l_x presentan diferencias más pequeñas y equilibradas -negativas y positivas- con los de l''_x , como se ve en el cuadro 4.

Cuadro 4

CONFRONTACION DE LOS VALORES DE l''_x CON LOS DE LA FUNCION l_x DEL MODELO DE TABLA CUYO NIVEL ES APROXIMADAMENTE IGUAL AL DE LA MORTALIDAD DE COLOMBIA EN 1950

		$e^0_0 = 0.35 (47.5) + 0.65 (50.0)$	$e^0_0 = 49.1$ años	
x	l_x	l''_x	Diferencia	
5	80 445	80 445	-	
15	77 617	77 362	+ 255	
25	73 501	73 791	- 290	
35	68 574	68 972	- 398	
45	62 968	62 869	+ 99	
55	54 925	54 590	* 335	

Nota: $l''_x = l'_x \cdot 80\ 445/100\ 000$

Este resultado estima que el nivel de mortalidad de la población colombiana en 1951 es el correspondiente a una esperanza aproximada de vida al nacer de $e^0_0 = 49.1$ años.

Previendo que la tasa de incremento $r = 2.5$ por ciento estuviese subestimada o sobrestimada a pesar de las consideraciones que se tuvieron en cuenta para su adopción, se optó por aplicar el método utilizando también otros valores de r , que podrían ser considerados como mínimo y máximo y que giran alrededor del anterior, siendo ellos $r' = 2.3$ por ciento y $r'' = 2.7$ por ciento, mediante los cuales se obtuvo una $e^0_0 = 47.5$ años, y una $e''_0 = 50.6$ respectivamente. Estos resultados permiten afirmar con mayor confianza que la esperanza de vida al nacer de la población colombiana en 1951 fluctuaba aproximadamente entre 47.5 y 50.6 años.

Para el año 1960 la adopción de una tasa anual r de incremento fue menos objetiva por cuanto no se ha vuelto a realizar ningún censo de población desde el año 1951. En algunos estudios de población de Naciones Unidas (J. Grauman) se ha estimado que la tasa anual de incremento de la

población colombiana en 1960 debe ser aproximadamente de $r = 2.9$ por ciento. Por otra parte, el mantenimiento de la natalidad y el notable descenso de la mortalidad (supuestos resultantes del estudio del comportamiento ~~-tendencia-~~ de las series de nacimientos y defunciones de la década 1950-1960) sugiere prever que dicha tasa estará muy próxima a $r = 3.0$ por ciento la que se adopta en definitiva. De inmediato, aplicando el proceso anteriormente descrito a los datos de 1960, o más propiamente al promedio de defunciones de los años 1959-1960-1961, se estimó la esperanza de vida al nacer de la población colombiana en el año 1960, en aproximadamente $e_0^o = 57.8$ años.

Seguidamente, teniendo en cuenta las mismas consideraciones hechas al adoptar la tasa r para 1950, se decidió adoptar también una tasa mínima $r' = 2.7$ por ciento y una tasa máxima $r'' = 3.3$ por ciento en 1960, obteniendo en el primer caso una $e_0^o = 55.7$ años, y $e_0^o = 59.9$ en el segundo caso; pudiendo decirse con mayor confianza que el nivel de mortalidad de la población colombiana en el año 1960 fluctúa entre esos límites.

Venezuela

En vista de que a partir del año 1947 Venezuela ha experimentado un notable incremento de migración internacional y que ello interfiere en la aplicación del método utilizado, se resolvió excluir de este estudio la población extranjera (no nativos: extranjeros y naturalizados) y consecuentemente sus defunciones correspondientes: por lo tanto, ha sido necesario estimar las defunciones de 5 y más años de no nativos ^{8/}

8/ A efecto de estimar las defunciones de no nativos, se aplicó a la población no nativa tasas de mortalidad por grupos de edad (5-14/15-24/25-34/35-44/45-54/55 y más años) determinadas mediante el promedio simple de las tasas del Area Metropolitana de Caracas y las de Venezuela. Se basa este procedimiento en el supuesto de que la mortalidad de los no nativos (y consecuentemente todas las imperfecciones que afectan al registro demográfico) es mayor a la del Area Metropolitana de Caracas y menor a la de Venezuela, y se adopta el promedio simple porque, a falta de algún indicador, se estima que la mortalidad de los no nativos es más parecida a la del Area Metropolitana de Caracas que a la del resto del país, y al hacer el promedio indicado, en realidad se hace intervenir más de una vez el peso del Area Metropolitana de Caracas, ya que en el total de Venezuela están incluidas previamente las defunciones de Caracas.

a objeto de deducirlas del total de defunciones de 5 y más años. Además, se exige en este caso el uso de una tasa de crecimiento anual de la población nativa.

Para el año 1950, fecha del penúltimo censo de población, se utilizó el promedio de defunciones (de nativos) de tres años calendarios -1949-1950-1951- a fin de suavizar posibles variaciones circunstanciales.

Del estudio de las tasas de incremento anual intercensal 1941-1950 y 1950-1961 de la población nativa, que fueron respectivamente 2.7 por ciento y 3.7 por ciento incluyendo esta última un notable sobregistro debido a la presencia de descendientes de inmigrantes; y del estudio del aumento de la inmigración en los últimos años y de algunos indicadores de nacimientos de hijos de inmigrantes, se llegó a una estimación de $r = 3$ por ciento en el año 1950 y $r = 3.5$ por ciento en 1960 para la población nativa.

De inmediato, y mediante el procedimiento desarrollado en el cuadro 5, se obtienen los valores de l'_x para Venezuela en 1950.

Cuadro 5

PROCESO OPERATIVO BASICO DEL METODO DE N.H. CARRIER APLICADO A LAS DEFUNCIONES DE VENEZUELA,
AÑO 1950, PARA OBTENER LOS VALORES DE l'_x

Edad	Defunciones	Edad Media		$\frac{\text{Col(2)}}{\text{Col(3)}}$	Col(4) acumulada desde abajo	$\frac{\text{Col(5)} \cdot 100\ 000}{\text{Tot. suma acum.}}$	l'_x
x a x+h	D_x	\bar{x}	$(1 - Y)^{\bar{x}}$	(4)	(5)		
(1)	(2)		(3)				
5 - 14	2 687	9.5	0.748740	3 587	157 382	100 000	= l'_5
15 - 24	2 995	19.5	0.552139	5 424	153 795	97 721	= l'_{15}
25 - 34	3 482	29.5	0.407160	8 552	148 371	94 274	= l'_{25}
35 - 44	3 757	39.5	0.300249	12 513	139 819	88 841	= l'_{35}
45 - 54	3 945	49.5	0.221411	17 818	127 306	80 890	= l'_{45}
55 y más	12 216	72.0	0.111574	109 488	109 488	69 568	= l'_{55}

Confrontando estos valores de l'_x con los de la función l_x (modelos de tablas de vida) a las mismas edades y a varios niveles de mortalidad, (véase el cuadro 6), como se hizo con Colombia en 1951, se estimará el nivel aproximado de la mortalidad de la población nativa venezolana en 1950.

Cuadro 6

CONFRONTACION DE LOS VALORES DE l''_x CON LOS DE LA FUNCION l'_x DE AQUELLOS MODELOS DE TABLAS DENTRO DE CUYOS NIVELES HA SIDO UBICADA LA MORTALIDAD DE VENEZUELA EN 1950

x	Nivel 60 $e_0^0 = 50.0$ años			Nivel 65 $e_0^0 = 52.5$ años			dif.
	l'_x	l''_x	dif.	x	l'_x	l''_x	
5	81 134	81 134	-	5	83 074	83 074	-
15	78 418	79 285	+ 867	15	80 673	81 181	+ 508
25	74 432	76 488	+ 2 056	25	77 077	78 317	+ 1 240
35	69 653	72 080	+ 2 427	35	72 743	73 804	+ 1 061
45	64 193	65 629	+ 1 436	45	67 714	67 196	- 518
55	56 263	56 443	+ 180	55	60 127	57 793	- 2 334

Nota: $l''_x = l'_x \cdot 81\ 134 / 100\ 000$ Nota: $l''_x = l'_x \cdot 83\ 074 / 100\ 000$

Habiendo ubicado los valores de l'_x entre estos dos niveles de mortalidad, se determina un nivel con el cual los valores de l'_x presenten menos discrepancias. Se obtiene este nuevo nivel mediante interpolación lineal de los dos niveles anteriores; siendo el nuevo nivel el utilizado en el cuadro 7.

Cuadro 7

CONFRONTACION DE LOS VALORES DE l''_x CON LOS DE LA FUNCION l_x DEL MODELO DE TABLA CUYO NIVEL ES APROXIMADAMENTE IGUAL AL DE LA MORTALIDAD DE VENEZUELA EN 1950

x	l_x	l''_x	Diferencia
	$e_0^0 = 0.325 (50.0) + 0.675(52.5) ; e_0^0 = 51.7$ años		
5	82 444	82 444	—
15	79 940	80 565	- 0 625
25	76 217	77 723	-1 506
35	71 739	73 244	-1 505
45	66 570	66 689	- 119
55	58 871	57 355	+1 516

Nota: $l''_x = l'_x \cdot 82\ 444/100\ 000$

Esta última confrontación permite suponer que el nivel de mortalidad de la población nativa venezolana en 1950, es, o está muy cerca, de una esperanza de vida al nacer de $e_0^0 = 51,7$ años.

Finalmente se determina, mediante este mismo método, el nivel de la mortalidad en Venezuela para el año 1960-1961, período que se toma en vista de que la información más adecuada es disponible sólo para los años 1960-1961, por lo que se optó en utilizar el promedio ^{2/} de estos dos años, refiriéndose al período 1-7-60/30-6-61. La tasa de incremento anual r de la población nativa, como se anota en un párrafo anterior, es de $r=3.5$ por ciento para el año 1960, valor que se adopta para el período antes nombrado; y en seguida, mediante el procedimiento expuesto, se determina la esperanza de vida al nacer para el período 1960-1961, la que resultó ser $e_0^0 = 62.6$ años.

^{2/} Cuando este trabajo estaba en la etapa de redacción final, en la biblioteca del CELADE se recibió la información del año 1962. Un breve examen de la misma mostró que de haber sido utilizada hubiera aumentado en aproximadamente 0.3 años la e_0^0 que se ha determinado, pero lógicamente dicha esperanza de vida al nacer estaría referida al año 1961.

d) Resumen de los resultados.

Se considera innecesario, en el caso de Venezuela, aplicar el método estableciendo hipótesis de tasas de incremento r más baja y más alta que las utilizadas, ya que se estima que las tasas $r=3.0$ por ciento para 1950 y $r=3.5$ por ciento para 1960-1961 se prestan a pocas dudas.

Se debe anotar que para el año 1960-61 se prescindió de las defunciones de menores de 15 años, o sea, que no se utilizó el grupo 5-14 años. Cabe preguntarse ahora qué discrepancias se producen entre los resultados obtenidos en los dos casos: uno utilizando las defunciones de 5 y más años, y el otro, operando sólo con las de 15 y más años. Al respecto, se hizo una prueba con las defunciones de nativos de Venezuela excluida el área Metropolitana de Caracas, año 1950 (49-50-51), aplicando el método primero a las defunciones agrupadas así: 5-14/15-24/25-34/35-44/45-54/55 y más años, y luego excluyendo el primer grupo, o sea, utilizando sólo los grupos 15-24/25-34/35-44/45-54/55 y más años, para ver qué resultado se obtenía en cada caso. En el primero, resultó una esperanza de vida al nacer superior en 0.3 años a la obtenida en el segundo. También se aplicó el método a la población total de Venezuela en 1950, utilizando primero defunciones de 5 y más años y luego de 15 y más años, produciéndose entre los resultados una diferencia parecida a la obtenida en el ejemplo anterior. Estos resultados permiten afirmar que en la aplicación del método de M.H. Carrier a la población venezolana, no se produce una discrepancia significativa si son utilizadas defunciones de 5 y más años o de 15 y más años.

Por último, en el cuadro 8 se hace un breve resumen de los resultados obtenidos, para compararlos y tener una visión de conjunto de los mismos.

Cuadro 8

NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^o) ESTIMADOS MEDIANTE LA APLICACION
DEL METODO DE N. H. CARRIER A COLOMBIA Y VENEZUELA EN
1950 y 1960

COLOMBIA			
Año 1951		Año 1960	
$r = 2.3 \%$	$e_0^o = 47.5$ años	$r = 2.7\%$	$e_0^o = 55.7$ años
$r = 2.5 \%$	$e_0^o = 49.1$ años	$r = 3.0\%$	$e_0^o = 57.8$ años
$r = 2.7 \%$	$e_0^o = 50.6$ años	$r = 3.3\%$	$e_0^o = 59.9$ años

VENEZUELA			
Año 195		Año 1960-61	
$r = 3.0\%$	$e_0^o = 51.7$ años	$r = 3.5\%$	$e_0^o = 62.6$ años

2. Estimación de la tasa bruta de mortalidad (m)
mediante defunciones de 5 y más años

Se trata de estimar la tasa bruta de mortalidad (m) correspondiente a Colombia en el año 1951 y a Venezuela en 1950, sin hacerlo para el año 1960 en vista de que no se dispone de la información adecuada a los métodos que se van a utilizar.

Para conseguir el objetivo propuesto, se utilizarán dos métodos:

1. Un método desarrollado por Jean Bourgeois-Pichat, ^{10/} basada en la fórmula

$$m = (1.55 m_{5+} - 14.6 + 0.3776 r) / 0.6226$$

^{10/} Bourgeois-Pichat, J.: "Paso de la tasa de más de 5 años a la tasa bruta de mortalidad". Uso de la noción de población estable para medir la mortalidad y la fecundidad en los países sub-desarrollados. Centro Latinoamericano de Demografía, Serie D/4, página 23, Santiago, Chile, 1963.

2. Un método basado en la reconstrucción de una población teórica, basándose en el conocimiento de la distribución de sus defunciones en dos grandes grupos de edad: 0 - 4 años y 5 y más años.

1. El primer método, deducido por repetición de pruebas (con poblaciones estables), y mediante la aplicación de las relaciones de las poblaciones estables, y cuyo fundamento teórico no corresponde considerar aquí, proporciona la tasa bruta de mortalidad (m) en función de la tasa de mortalidad de 5 y más años (m_{5+}), y de la tasa de incremento anual (r) de la población real estudiada.

Considerando que se puede utilizar una tasa de mortalidad de 5 y más años observada (datos registrados) que se denominará m'_{5+} , o también una tasa de mortalidad de 5 y más años teórica, m_{5+} , deducida de una población modelo estable con esperanza de vida al nacer (e_0^o) y tasa de incremento (r) iguales a las de la población estudiada, se hará una doble utilización del método, a fin de apreciar las variaciones que se produzcan en la tasa (m) que ha de calcularse.

Las tasas de incremento anual r que se utilizarán serán las mismas anteriormente determinadas, $r = 25$ por mil para la población total colombiana en 1951, y $r = 30$ por mil para la población nativa venezolana en 1950.

Las defunciones de 5 y más años que se usarán para la determinación de la tasa m'_{5+} han de ser las mismas cifras de defunciones utilizadas en la sección anterior; o sea, el promedio de 3 años calendario (1950-51-52 para Colombia, y 1949-50-51 para Venezuela), estando implícitas, en cuanto a Venezuela se refiere, las limitaciones correspondientes anotadas en su oportunidad. Lógicamente, los resultados estarán referidos en el caso de Colombia a la población total, y en el caso de Venezuela solamente a la población nativa.

Para determinar la tasa m_{5+} , hubo de calcularse la población de 5 y más años referida, para Colombia, al 1° de julio de 1951 partiendo del censo respectivo realizado el 9 de mayo del mismo año, y para Venezuela, al 1° de julio de 1950 partiendo del censo correspondiente realizado el 26 de febrero de 1950.

Para obtener la tasa m_{5+} de una población modelo estable, según determinada esperanza de vida al nacer y determinada tasa de incremento anual, se recurrió a tablas, inéditas, se J. Grauman elaboradas basándose en los

módelos de poblaciones estables, y que proporcionan para determinadas combinaciones pivotaes de $-r-$ y e_0^o la distribución por edad de las defunciones 11/ o de la población 12/ de origen de éstas (véanse las tablas 1, 2 y 3 . Para la combinación particular de Colombia en 1951 y de Venezuela en 1950 se obtuvieron dichas distribuciones mediante interpolación lineal de las combinaciones pivotaes disponibles. (Véanse las tablas 4, 5, 6 y 7).

Después de elaborar la tabla 4, correspondiente a la combinación $r = 25$ por mil y $e_0^o = 49.1$ años (Colombia 1951), y la tabla 6, correspondiente a $r = 30$ por mil y $e_0^o = 51.7$ (Venezuela 1950), y mediante el uso de tablas auxiliares (Tablas 3, 5 y 7 13/, se determinó la tasa teórica de mortalidad de 5 y más años (m_{5+}) correspondiente a Colombia en 1951 y la de Venezuela en 1950, que se utilizarán luego, junto con las registradas en la doble aplicación de la fórmula de J. Bourgeois-Pichat antes mencionada.

Las tasas teóricas de mortalidad de 5 y más años obtenidas fueron, para Colombia, $m_{5+} = 10.29$ por mil, y para Venezuela, $m_{5+} = 8.54$ por mil; en tanto que las tasas registradas de mortalidad de 5 y más años fueron, para las mismas fechas, $m'_{5+} = 8.35$ por mil y $m'_{5+} = 7.38$ por mil, para Colombia y Venezuela respectivamente.

Seguidamente, se mostrará un esquema, (véase el cuadro 9), con los resultados obtenidos a través de la referida fórmula de J. Bourgeois Pichat,

$$m = (1.55 m_{5+} - 14.6 + 0.3776 r) / 0.6226$$

haciendo una doble utilización de la misma mediante el uso alternativo de las tasas m_{5+} y m'_{5+} .

11/ Graumann, J : "Table V.- Distribution of 100 000 deaths in stable populations with various rates of increase". Inédito.

12/ Graumann, J.: "Table II. Stable populations of 1 000 000 with various rates of increase". Inédito.
El documento A/27 de CELADE "Poblaciones modelo estables, Cuasi-estables y en transición demográfica" de L. Tabah, es igualmente utilizable para el mismo fin que las tablas de J. Graumann antes nombradas.

13/ La tabla 3 "Distribución por edad de poblaciones estables (ambos sexos) según diferentes tasas de incremento (r) y diferentes niveles de mortalidad (e_0^o), de las cuales provienen las 100 000 defunciones distribuidas en la tabla 6 es un cuadro auxiliar basado en las tablas 1 y 2 y las tablas 5 y 7 son extractados de la tabla 3, correspondiendo a aplicaciones particulares a los índices "y" y e_0^o de Colombia y Venezuela.

Cuadro 9

TASAS BRUTAS DE MORTALIDAD (m) DE COLOMBIA, AÑO 1951, Y DE VENEZUELA AÑO 1950, ESTIMADAS MEDIANTE LA TASA DE MORTALIDAD DE 5 Y MAS AÑOS (REGISTRADA Y TEORICA) Y LA TASA DE INCREMENTO

Colombia, año 1951		Venezuela, año 1950	
Población Total, $r = 25 \%$		Población nativa $r = 30 \%$	
$m_{5+} = 10.29\%$	$m = 17.33\%$	$m_{5+} = 8.54 \%$	$m = 16.00 \%$
$m'_{5+} = 8.35\%$	$m' = 12.50\%$	$m'_{5+} = 7.38 \%$	$m' = 13.12 \%$

A primera vista se observa, en la aplicación de este método, que a una variación determinada de la tasa de mortalidad de 5 y más años corresponde una variación mayor de la tasa bruta de mortalidad general. Antes de **analizar** estos resultados conviene ver los que se obtendrán mediante la utilización del segundo método.

2. Este segundo método para estimar la tasa bruta de mortalidad (m) se fundamenta en la suposición de que la estructura por edades (0-4 y 5 y más años) de una población modelo estable, con determinada esperanza de vida al nacer y determinada tasa de incremento anual, debe ser semejante a la estructura (0-4 y 5 y más años) de una población real (la estudiada) con igual esperanza de vida al nacer e igual tasa de incremento anual. Esta suposición permite establecer la siguiente relación:

$$P_{5y+} / P_t = P'_{5y+} / P'_t$$

Siendo: P_t y P_{5y+} la población total y la población de 5 y más años (modelo estable) respectivamente, y

P'_t y P'_{5y+} la población total y la población de 5 y más años (real estudiada) respectivamente.

Partiendo de esta relación, y conociendo el valor de la tasa de mortalidad de 5 y más años se reconstruye la población teórica

de la cual provienen las defunciones dadas por la tabla modelo de mortalidad cuya esperanza de vida al nacer y cuya tasa de incremento anual, son iguales a las de la población real estudiada.

En resumen, las variables utilizadas mediante este método son las siguientes:

P'_t y $P'_{5 y +}$: Población total y población de 5 y más años, respectivamente, de la población real estudiada (variables conocidas).

D_t y $D_{5 y +}$: Defunciones totales (100 000) y defunciones de 5 y más años, respectivamente, provenientes de la población modelo estable, cuya esperanza de vida al nacer y tasa de incremento anual coinciden con las de la población real estudiada (variables conocidas).

$m_{5 +}$ y $m'_{5 +}$: Tasas de mortalidad de 5 y más años teórica y registrada, respectivamente; siendo la primera de la población modelo estable cuya esperanza de vida al nacer y tasa de incremento anual coinciden con las de la población real estudiada, y la segunda, de esta última (variables conocidas).

P_t y $P_{5 y +}$: Población total y población de 5 y más años, respectivamente, de la población modelo estable cuyos índices, esperanza de vida al nacer y tasa de incremento anual coinciden con los de la población real estudiada (variables desconocidas).

Conocidas las variables P'_t , $P'_{5 y +}$, D_t , $D_{5 y +}$ y $m_{5 +}$ (o $m'_{5 +}$), y apoyándonos en el supuesto anotado, se pueden estimar los valores de $P_{5 y +}$ y P_t , y consecuentemente, la tasa bruta de mortalidad (m) que supuestamente corresponde a la población real estudiada, mediante las relaciones siguientes:

$$D_{5 y +} / m_{5 +} = P_{5 y +}; \quad P_{5 y +} / P'_{5 y +} = P_t / P'_t$$

de donde $P_t = P_{5 y +} (P'_t / P'_{5 y +})$

Luego, conocida la variable D_t (por la tabla 1, $D_t = 100\ 000$) y obtenida la población de origen (P_t) correspondiente, la tasa bruta de mortalidad será $m = D_t / P_t$.

Se puede disponer, igualmente como en el método de J. Bourgeois-Pichat, de la tasa de mortalidad de 5 y más años registrada (m'_{5+}) de la población real estudiada, por lo que también se hará una doble utilización de este segundo método (cuadro 11) mediante el uso alternativo de m_{5+} y m'_{5+} , con el objeto de ver posibles discrepancias en los resultados.

Cuadro 10

PROCESO OPERATIVO PARA DETERMINAR LA TASA BRUTA DE MORTALIDAD, COLOMBIA 1951 Y VENEZUELA 1950, MEDIANTE EL SEGUNDO METODO DESCRITO, USANDO TASAS DE MORTALIDAD DE 5 Y MAS AÑOS TEORICA Y REGISTRADA.

Conceptos	Colombia	Población total	Venezuela	Población total
	$r = 2.5\%$ y $e_0^0 = 49.1$ años		$r = 3.0\%$ y $e_0^0 = 51.7$ años	
	$m_{5+} = 0.01029$		$m'_{5+} = 0.00835$	
	$m_{5+} = 0.00854$		$m'_{5+} = 0.00738$	
$D_{5 y +}$ (Tablas 1 y 6)	52 190	52 190	48 753	48 753
$P_{5 y +} = D_{5 y +} / m_{5+}$	5 071 914	6 250 299	5 708 782	6 606 098
P_t^i (real) ^{a/}	11 268 000	11 268 000	4 771 000	4 771 000
$P_{5 y +}^i$ (real) ^{a/}	9 388 500	9 388 500	3 940 500	3 940 500
$P_t = P_{5 y +} (P_t^i / P_{5 y +}^i)$	6 087 269	7 501 557	6 911 965	7 998 399
D_t (Tablas 1 y 6)	100 000	100 000	100 000	100 000
$m = D_t / P_t$ (por mil)	$m = 16.43$	$m' = 13.33$	$m = 14.47$	$m' = 12.50$

a/ Las cifras de P_t^i y $P_{5 y +}^i$ han sido estimadas, para Colombia al 1° de julio de 1951 basadas en el censo del 9 de mayo de 1951, y para Venezuela al 1° de julio de 1950 en base al censo del 26 de noviembre de 1950, mediante la aplicación de la fórmula de crecimiento geométrico y utilizando en cada caso las tasas $r = 2.5$ por ciento y $r = 3.0$ por ciento respectivamente.

También en este segundo método, a una determinada variación de la tasa de mortalidad de 5 y más años, se produce una variación mayor en la tasa bruta de mortalidad, aunque en menor grado que la producida en el primer método.

Se presenta ahora un problema de decisión: ¿Cuál será el valor más probable de la tasa bruta de mortalidad de Colombia y el de la de Venezuela.

Veamos algunas consideraciones que han de tenerse en cuenta:

a) Los modelos de tablas de vida fueron elaborados basándose en patrones de mortalidad característicos de épocas anteriores a 1950 ^{14/}, y si se tiene en cuenta el gran avance que la diagnosis y la terapéutica han experimentado después de la segunda guerra mundial, habrá de convenirse que el método de J. Bourgeois-Pichat, deducido sobre la base de relaciones de poblaciones modelo estables y que utiliza una tasa m_{5+} obtenida mediante el uso de los modelos de tablas de vida antes nombrados, conduce indudablemente a una sobreestimación de la tasa bruta de mortalidad, ya que el cambio más importante sufrido por los nuevos patrones de mortalidad ha sido probablemente en las edades infantiles (0-4 años). De aquí que el uso de la tasa teórica de mortalidad de 5 y más años, conjuntamente con la utilización de una fórmula basada en relaciones de poblaciones modelo estables, tendrá el efecto antes aludido.

b) El segundo método, por estar muy estrechamente ligado a la estructura por edad (0-4 y 5y más años) de la población real a la cual se aplica, lógicamente tenderá a producir valores de la tasa bruta de mortalidad más próximos a la tasa verdadera que el método de J. Bourgeois-Pichat. Incluso, por el hecho de utilizar en la igualdad $P_t = P'_t (P_{5y+} / P'_{5y+})$ la población (P'_t) registrada por el censo, originaría una sobreestimación de la tasa bruta de mortalidad; si se supone que el subregistro censal afecta más al grupo de 0-4 años de edad, lo que vendría a producir una población teórica (P_t) inferior a la verdadera, lo que a su vez haría subir la tasa bruta de mortalidad ($m = D_t / P_t$).

^{14/} Para la construcción de estas tablas, también llamadas "modelos de tablas de mortalidad", fueron utilizadas 158 tablas de mortalidad de diversos países y variadas fechas; de las cuales, 105 tablas están referidas a fechas comprendidas entre 1900 y 1939, 18 a fechas de entre 1940 a 1944, 21 a 1945-1949 y 14 referidas al año 1950

c) Es probable que la tasa registrada de mortalidad de 5 y más años esté subestimada a causa de una mayor omisión en el registro de defunciones que en el empadronamiento censal. Habría que creer, si los nuevos patrones de mortalidad determinan (en igualdad de nivel de e_0^o y r) una tasa de mortalidad infantil bastante más baja que las estipuladas en los modelos de tablas de vida, que para que una población pueda conservar el mismo nivel de mortalidad (o sea la igualdad de nivel e_0^o y r antes mencionada) sería forzoso que la verdadera tasa de mortalidad de 5 y más años ^{15/} tuviese un valor muy superior al de m'_{5+} que se ha utilizado, e incluso superior al valor de m_{5+} si ésta no estuviese influida por patrones de mortalidad de años anteriores, de un período pasado de 50 años.

Aunque las consideraciones precedentes parecen ser bastante lógicas, no introducen ningún factor cuantitativo que ayude a tomar una decisión definitiva. Parece conveniente, para tener una visión de conjunto, que se presente en un esquema resumen, (véase el cuadro 11), los resultados obtenidos por la aplicación de los dos métodos y mediante el uso alternativo de las tasas m_{5+} y m'_{5+} .

Cuadro 11

TASAS BRUTAS DE MORTALIDAD ESTIMADAS PARA COLOMBIA EN 1951 Y PARA VENEZUELA EN 1950, SEGUN DOS METODOS EXPUESTOS

Método y tasa utilizados	Colombia: Población total $e_0^o = 49.1$ años, $r = 25\%$	Venezuela: Población Nativa $e_0^o = 51.7$ años, $r = 30\%$
<u>Método 1</u>		
Con tasa teórica	$m_{5+} = 10.29\%$	$m = 17.33\%$
Con tasa registrada	$m'_{5+} = 8.35\%$	$m' = 12.50\%$
<u>Método 2</u>		
Con tasa teórica	$m_{5+} = 10.29\%$	$m = 16.43\%$
Con tasa registrada	$m'_{5+} = 8.35\%$	$m' = 13.33\%$

^{15/} O sea, si la tasa registrada no estuviera afectada por subregistro.

El detalle más notable es la gran diferencia que existe entre el valor de la tasa m_{5+} y el de la tasa m'_{5+} (Colombia) que es de 1.94, lo que a su vez produce una diferencia bastante mayor entre los valores de las tasas m y m' correspondientes (4.83 en el primer método, y 3.10 en el segundo). Esto induce a pensar que la tasa registrada de mortalidad de 5 y más años de Colombia está muy subestimada, o al menos más subestimada que la correspondiente a Venezuela en 1950.

Una primera decisión, conciliatoria, en cuanto a la adopción de la tasa bruta de mortalidad podría ser, promediar los resultados obtenidos en los dos métodos, o sea, promediar aritméticamente los cuatro valores de la tasa bruta de mortalidad obtenidos para cada país, lo que produciría para Colombia, en 1951, una tasa bruta de mortalidad $m=14.90$ por mil, y para Venezuela, en 1950, una tasa $m = 14.02$ por mil.

Una segunda decisión, que afectaría exclusivamente el resultado obtenido en Colombia, podría ser, partiendo del supuesto antes anotado de que la tasa m'_{5+} está muy subestimada en este país, efectuar una corrección sobre dicha tasa solamente, la cual consistiría en establecer entre los valores de las tasas m_{5+} y m'_{5+} de Colombia la misma relación existente entre los valores de las tasas correspondientes de Venezuela, basándose en el supuesto bastante lógico de que la subestimación de la tasa registrada en Venezuela es inferior, lo que a su vez tendrá un efecto correctivo mucho mayor sobre las tasas brutas de mortalidad de Colombia que se estimarían mediante los dos métodos ya expuestos. Esto mejorará, indudablemente, la comparabilidad entre los resultados de ambos países.

Según la corrección propuesta, la tasa registrada de mortalidad de 5 y más años para Colombia, que ahora se llamará m''_{5+} , estará determinada por la relación $m(m'_{5+}/m_{5+})$. Reemplazando por los respectivos valores numéricos se obtiene $m_{5+} = 10.29(7.38/8.35) = 8.90$ por mil.

Consecuentemente, los valores de las nuevas tasas brutas de mortalidad para Colombia, (m''), obtenidos de utilizar la tasa registrada (corregida) de mortalidad de 5 y más años (m''_{5+}) mediante la aplicación de los métodos descritos, son: $m'' = 13.88$ por mil por el primer método y $m'' = 14.22$ por mil por el segundo. De inmediato, aplicando el mismo

criterio anterior, o sea, haciendo el promedio aritmético de los cuatro valores obtenidos (los dos originales de m y los dos últimos de m''), se determina un nuevo valor final para la tasa bruta de mortalidad (m) de Colombia en 1951, el cual es $m = 15.47$ por mil.

Por último, viene al caso una consideración sobre los valores de la tasa bruta de mortalidad (m) que se ha estimado y que se refiere a su relación con los valores probables de las tasas de natalidad (b) y de incremento anual de población (r) para Colombia y Venezuela en las fechas de referencia.

Algunos estudios sobre la población colombiana estiman alrededor del año 1950 una tasa de natalidad de aproximadamente 40 a 42 por mil, y una tasa de incremento anual aproximada de 25 por mil. Esto induce a creer que la estimación de la tasa bruta de mortalidad más próxima al valor real, es la última obtenida para este país, o sea, $m = 15.47$ por mil.

En cuanto se refiere a Venezuela (población nativa), como ya se anotó en anterior oportunidad, para el año 1950 se ha estimado una tasa de natalidad que fluctuaría entre 43 y 45 por mil y una tasa de incremento anual de población de alrededor de 30 por mil; índices estos que vendrían a justificar o a estar acordes cuantitativamente con la tasa bruta de mortalidad estimada: $m = 14.01$ por mil.

Tal como se dijo al iniciarse este capítulo, la información de alrededor del año 1960 no es suficientemente adecuada para la aplicación de los métodos utilizados, como podrá apreciarse a través de las siguientes consideraciones:

Colombia. Del uso de la tasa registrada de mortalidad de 5 y más años resulta una estimación muy insegura de la tasa bruta de mortalidad. El valor de la tasa m_{5+} para 1960 (o 1961) resultará algo dudoso en vista de que no hay datos censales para fechas cercanas ni estimaciones de población fidedignas. El hecho de que, mediante el método de J. Bourgeois-Pichat, la variación de una unidad (1 por mil) en la tasa de mortalidad de 5 y más años produzca una variación de 2.49 unidades (2.49 por mil) ^{16/}

16/ Según la fórmula de J. Bourgeois-Pichat,

$$m = (1.55 m_{5+} - 14.6 + 0.3776) / 0.6226$$

un aumento o disminución de una unidad (1 por mil) en la tasa m_{5+} produce un aumento o disminución respectiva de 2.49 unidades (2.49 por mil) en la tasa bruta de mortalidad. ($1.55/0.6226 = 2.49$).

en la tasa bruta de mortalidad; y el hecho de que no se disponga de la estructura por edades de la población que exige el segundo método, impide hacer una estimación aceptable de la tasa bruta de mortalidad para la fecha indicada.

Venezuela. Aunque en este caso si se dispone de un censo reciente (1961) se presenta el obstáculo difícilmente superable de obtener una tasa m'_{5+} de la población nativa, debido a la presencia en alta proporción de población no nativa, y consecuentemente, de una gran cantidad de defunciones de "no nativos" dentro del total de defunciones. Esta consideración, y el hecho de que por el momento no se disponga de instrumentos adecuados que permitan separar las defunciones de "no nativos" de las de "nativos", imposibilita la utilización de la tasa registrada (m'_{5+}) a través de la fórmula de J. Bourgeois-Pichat por el mismo efecto anotado en el caso de Colombia. El segundo método, que también utiliza la tasa registrada resulta igualmente afectado por las consideraciones anteriores.

TABLA 1

DISTRIBUCION POR EDAD DE 100 000 DEFUNCIONES (AMBOS SEXOS) EN POBLACIONES ESTABLES CON DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (r^0) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^0)

EDAD	20 POR MIL				30 POR MIL				40 POR MIL			
	40.0	50.0	e_0^0		40.0	50.0	e_0^0		40.0	50.0	e_0^0	
			60.4	70.2			60.4	70.2			60.4	70.2
TOTAL	99 998	100 001	100 003	99 998	100 001	100 009	99 999	100 000	99 999	100 002	100 000	100 002
0 - 4	49 336	41 291	29 485	12 642	59 333	59 043	42 070	21 483	67 521	63 143	54 368	33 132
5 -14	6 296	5 039	3 651	1 866	6 984	5 964	4 792	2 914	7 332	6 542	5 702	4 431
15 -23	10 206	9 007	7 103	4 085	9 912	9 338	8 176	5 589	9 128	8 983	8 535	6 949
30 -44	9 179	8 318	7 110	5 371	7 705	7 440	7 052	6 312	6 117	6 177	6 343	6 734
45 -59	9 535	10 454	11 326	12 258	6 863	8 013	9 616	12 358	4 682	5 699	7 395	11 315
60 -74	10 409	15 170	20 929	28 118	6 465	10 023	15 303	24 428	3 805	6 150	10 152	19 282
75 Y MÁS	5 037	10 722	20 396	35 658	2 739	6 182	12 990	26 916	1 414	3 308	7 505	18 459
TASAS (POR MIL)												
NATALIDAD (B)	43.2	36.2	31.1	27.5	53.8	45.8	39.9	35.7	65.1	56.2	49.5	44.6
MORTALIDAD (M)	23.2	16.2	11.1	7.5	23.8	15.8	9.9	5.7	25.1	16.2	9.5	4.6

FUENTE: "TABLE V. DISTRIBUTION OF 100 000 DEATHS IN STABLE POPULATIONS WITH VARIOUS RATES OF INCREASE" I. SUMMARY TABLE. J. GRAUMAN, INÉDITO.

1
31
1

TABLA 2

DISTRIBUCION POR EDAD DE 1 000 000 DE PERSONAS (AMBOS SEXOS) EN POBLACIONES ESTABLES CON DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (γ)
Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^o)

EDAD	$\gamma = 20$ POR MIL				$\gamma = 30$ POR MIL				$\gamma = 40$ POR MIL			
	e_0^o				e_0^o				e_0^o			
	40.0	50.0	60.4	70.2	40.0	50.0	60.4	70.2	40.0	50.0	60.4	70.2
TOTAL	999 998	1 000 000	1 000 001	1 000 003	999 997	999 999	1 000 002	1 000 003	999 999	999 999	1 000 000	1 000 000
0 - 4	161 845	146 195	135 004	127 106	196 621	100 690	169 169	160 955	292 095	216 055	204 434	196 116
5 - 14	250 451	236 302	225 206	216 912	282 826	271 438	262 242	255 243	310 517	301 840	294 694	289 166
15 - 29	269 499	262 483	256 173	251 074	269 580	266 970	264 046	261 446	262 432	263 127	262 908	262 386
30 - 44	170 067	176 067	179 536	181 491	146 502	154 185	159 307	162 685	122 824	130 837	136 550	140 552
45 - 59	98 409	111 311	120 229	126 175	79 087	84 005	91 916	97 437	52 825	61 430	67 800	72 513
60 - 74	42 461	55 336	65 934	73 982	27 298	36 117	43 564	49 349	17 077	22 845	27 805	31 724
75 Y MÁS	7 266	12 306	17 919	23 263	4 083	6 594	9 758	12 888	2 229	3 865	5 729	7 549
TASAS (POR MIL)												
NATALIDAD (B)	43.2	36.2	31.1	27.5	53.8	45.8	39.9	35.7	65.1	56.2	49.5	44.6
MORTALIDAD (M)	23.2	16.2	11.1	7.5	23.8	15.8	9.9	5.7	25.1	16.2	9.5	4.6

FUENTE: GRAUMAN, J.: "TABLE II. STABLE POPULATIONS OF 1 000 000 WITH VARIOUS RATES OF INCREASE". I. SUMMARY TABLE, INÉDITO.

TABLA 3

DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE POBLACIONES ESTABLES (AMBOS SEXOS) SEGUN DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (γ) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^0), DE LAS CUALES PROVIENEN LAS 100 000 DEFUNCIONES DISTRIBUIDAS EN LA TABLA 1

EDAD	$\gamma = 20$ POR MIL				$\gamma = 30$ POR MIL				$\gamma = 40$ POR MIL			
	e_0^0				e_0^0				e_0^0			
	40.0	50.0	60.4	70.2	40.0	50.0	60.4	70.2	40.0	50.0	60.4	70.2
TOTAL	4 310 344	6 172 839	9 079 009	13 333 333	4 201 681	6 329 114	10 191 010	17 543 859	3 984 063	6 172 839	10 526 315	21 739 130
0 - 4	697 609	902 438	1 216 251	1 694 742	826 141	1 143 609	1 708 774	2 823 763	924 682	1 333 674	2 151 937	4 263 391
5 - 14	1 079 592	1 450 654	2 028 881	2 892 151	1 288 348	1 717 964	2 648 904	4 477 934	1 237 121	1 863 211	3 102 042	6 286 217
15 - 29	1 161 636	1 620 266	2 307 863	3 347 643	1 132 693	1 689 685	2 667 126	4 586 758	1 045 347	1 624 242	2 767 453	5 704 044
30 - 44	733 049	1 086 833	1 617 440	2 419 873	615 557	975 855	1 609 158	2 854 114	489 339	807 637	1 437 368	3 055 478
45 - 59	424 177	687 105	1 083 143	1 682 328	307 089	531 678	928 443	1 709 416	210 458	379 198	714 526	1 576 370
60 - 74	183 022	341 580	593 999	986 424	114 698	228 589	440 040	865 769	68 036	141 019	292 684	689 652
75 Y MÁS	31 319	75 963	161 432	310 172	17 155	41 734	98 565	226 105	8 880	23 858	60 305	163 978
TASAS (POR MIL)												
NATALIDAD (B)	43.2	36.2	31.1	27.5	53.8	45.8	39.9	35.7	65.1	56.2	49.5	44.6
MORTALIDAD (M)	23.2	16.2	11.1	7.5	23.8	15.8	9.9	5.7	25.1	16.2	9.5	4.6

FUENTE: ELABORADO BASÁNDOSE EN LAS TABLAS 1 Y 2, DE LA MANERA SIGUIENTE: 1º) SE OBTIENE LA POBLACIÓN TOTAL (ESTABLE) DE LA CUAL PROCEDEN LAS 100 000 DEFUNCIONES DE LA TABLA 1 (PARA CADA COMBINACIÓN DE γ Y e_0^0) MEDIANTE LA FÓRMULA $POBL. = 100\ 000/M, Y 2º)$ SE DISTRIBUYE ESTE TOTAL APLICÁNDOLO A LA DISTRIBUCIÓN DE 1 000 000 DE PERSONAS (TABLA 2) CORRESPONDIENTE A LA MISMA COMBINACIÓN DE γ Y e_0^0 .

TABLA 4.

DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE 100 000 DEFUNCIONES (AMBOS SEXOS) EN POBLACIONES ESTABLES CON DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (γ) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^0), CON APLICACION A LOS INDICES CORRESPONDIENTES A COLOMBIA EN 1951

	A	B	C	D	E	F	$C = \frac{1}{2}(C + P)$
	$\gamma = 20$	$\gamma = 20$	$\gamma = 20$	$\gamma = 30$ (POR MIL)	$\gamma = 30$	$\gamma = 30$	$\gamma = 25$
EDAD	$e_0^0 = 40.0$ AÑOS	$e_0^0 = 50.0$ AÑOS	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS = $= 0.09 (40.0) +$ $+ 0.91 (50.0)$	$e_0^0 = 40.0$ AÑOS	$e_0^0 = 50.0$ AÑOS	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS = $= 0.09 (40.0) +$ $+ 0.91 (50.0)$	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS
TOTAL	99 998	100 001	100 000	100 001	100 003	100 003	100 002
0 - 4	49 336	41 291	42 015	59 333	53 043	53 609	47 812
5 Y MÁS	50 662	58 710	57 985	40 668	46 960	46 394	52 190

FUENTE: ESTE CUADRO, EXTRACTADO DE LA TABLA 1 HA SIDO ELABORADO MEDIANTE INTERPOLACIÓN LINEAL PARA OBTENER LA DISTRIBUCIÓN CORRESPONDIENTE A LA COMBINACIÓN $\gamma = 25$ POR MIL Y $e_0^0 = 49.1$ AÑOS, ESTIMADA PARA COLOMBIA EN EL AÑO 1951.

TABLA 5

DISTRIBUCION POR EDAD DE POBLACIONES ESTABLES (AMBOS SEXOS) SEGUN DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (γ) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^0), DE LAS CUALES PROVIENEN LAS 100 000 DEFUNCIONES DISTRIBUIDAS EN LA TABLA 4, CON APLICACION A LOS INDICES CORRESPONDIENTES A COLOMBIA EN 1951

	A	B	C	D	E	F	$C = \frac{1}{2} (C + F)$
	$\gamma = 20$	$\gamma = 20$	$\gamma = 20$	$\gamma = 30$	$\gamma = 30$	$\gamma = 30$	$\gamma = 25$
EDAD				(POR MIL)			
	$e_0^0 = 40.0$ AÑOS	$e_0^0 = 50.0$ AÑOS	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS = = $0.09 (40.0) +$ $+ 0.91 (50.0)$	$e_0^0 = 40.0$ AÑOS	$e_0^0 = 50.0$ AÑOS	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS = = $0.09 (40.0) +$ $+ 0.91 (50.0)$	$e_0^0 = 49.1$ AÑOS
TOTAL	4 310 344	6 172 839	6 005 214	4 201 681	6 329 114	6 137 645	6 071 430
0 - 4	697 609	902 438	884 003	826 101	1 143 609	1 115 037	999 320
5 Y MÁS	3 612 735	5 270 401	5 121 211	3 375 540	5 185 305	5 022 608	5 071 910

FUENTE: ESTA TABLA EXTRACTADA DE LA TABLA 3 HA SIDO ELABORADO MEDIANTE INTERPOLACIÓN LINEAL PARA OBTENER LA DISTRIBUCIÓN CORRESPONDIENTE A LA COMBINACIÓN $\gamma = 25$ POR MIL Y $e_0^0 = 49.1$ AÑOS, ESTIMADA PARA COLOMBIA EN EL AÑO 1951.

Tabla 6

DISTRIBUCION POR EDAD DE 100 000 DEFUNCIONES (AMBOS SEXOS) EN POBLACIONES ESTABLES CON DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (r) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^o), CON APLICACION A LOS INDICES CORRESPONDIENTES A VENEZUELA EN 1950

	a	b	c =
	$r = 30$ (por mil)	$r = 30$ (por mil)	$r = 30$ (por mil)
Edad	$e_0^o = 50.0$ años	$e_0^o = 60.4$ años	$e_0^o = 51.7$ años
Total	100 003	99 999	100 002
0 - 4	53 043	42 070	51 249
5 y más	46 960	57 929	48 753

Fuente: Esta tabla, extractado de la tabla 1 ha sido elaborado mediante interpolación lineal para obtener la distribución correspondiente a la combinación $r = 30$ por mil y $e_0^o = 51.7$ años, estimada para Venezuela en el año 1950.

Tabla 7

DISTRIBUCION POR EDAD DE POBLACIONES ESTABLES (AMBOS SEXOS) SEGUN DIFERENTES TASAS DE INCREMENTO (r) Y DIFERENTES NIVELES DE MORTALIDAD (e_0^o), DE LAS CUALES PROVIENEN LAS 100 000 DEFUNCIONES DISTRIBUIDAS EN LA TABLA 6, CON APLICACION A LOS INDICES CORRESPONDIENTES A VENEZUELA EN 1950

	a	b	c = 0.8365 a + 0.1635b
	$r = 30$ (por mil)	$r = 30$ (por mil)	$r = 30$ (por mil)
Edad	$e_0^o = 50.0$ años	$e_0^o = 60.4$ años	$e_0^o = 51.7$ años
Total	6 329 114	10 101 010	6 945 819
0- 4	1 143 609	1 708 774	1 236 013
5 y más	5 185 505	8 392 236	5 709 806

Fuente: Este cuadro, extractado de la tabla 3 ha sido elaborado mediante interpolación lineal para obtener la distribución correspondiente a la combinación $r = 30$ por mil y $e_0^o = 51.7$ años, estimada para Venezuela en el año 1950.

