

22/11/1976

c.2

CELADE

40 BR 00254dd

25/8/76

UNIVERSIDAD DE CHILE

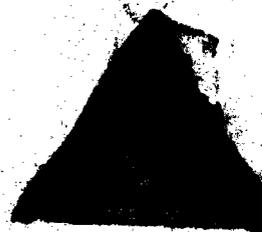
Original NO SALE de la oficina

J 929

Don

SEMINARIO DE INVESTIGACIONES AMERICANO DE DEMOGRAFIA

Carmen Arretx



S. 519/59
Abril, 1971.
60.

MINAS GERAIS: PROYECCIONES DE
LA POBLACION, 1950-1990
(Informe Provisional)

BIBLIOTECA "GILBERTO MENZIES"
UNIVERSIDAD DE CHILE
SANTIAGO

5440

24 MAY 1971

I N D I C E

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCION	1
1. Determinación de la mortalidad intercensal, 1940-1950 ...	2
2. Determinación de la fecundidad	5
3. Determinación de los movimientos migratorios del período 1940-1950	7
II. HIPOTESIS SOBRE LA EVOLUCION FUTURA DE LA MORTALIDAD, FECUNDI- DAD Y SALDO MIGRATORIO	16
1. Supuesto sobre evolución futura de la mortalidad	17
2. Supuesto sobre evolución futura de la fecundidad	18
3. Supuestos sobre evolución futura de la migración	19
III. RESULTADOS	22
1. Proyección por sexo y grupos decenales de edad	22
2. Proyección de la población económicamente activa (PEA) por sexo y grupos decenales de edad	26
ANEXO	37
REFERENCIAS	59

Indice de cuadros y gráficos

Cuadros

1 Relaciones de supervivencia, por sexo y grupos decenales de edad estimadas para Brasil y los Estados de Minas Gerais y Sao Paulo, en el período 1940-1950	4
2 Algunas características seleccionadas de la población de Minas Gerais, Brasil y Sao Paulo, 1950	5
3 Minas Gerais: tasas de fecundidad por edad de las mujeres, 1940 y 1950	5
4 Tasas brutas de reproducción (R ¹), Minas Gerais, Brasil y Sao Paulo, 1940 y 1950	6
5 Estimación de las migraciones producidas entre 1940 y 1950 en el Estado de Minas Gerais. Efecto calculado en 1950 (hombres)	12
6 Estimación de las migraciones producidas entre 1940 y 1950 en el Estado de Minas Gerais. Efecto calculado en 1950 (mujeres)	13
7 Tasas ajustadas de migración por sexo y edad, 1940-1950	15
8 Tasas anuales estimadas para el período 1940-1950	16

9	Hipótesis sobre esperanza de vida al nacer, por sexo, desde 1950-1960 hasta 1980-1990	17
10	Hipótesis sobre la evolución de la fecundidad, desde 1950 hasta 1990	18
11	Crecimiento de las ciudades de más de 20 000 habitantes ...	20
12	Volumen de migración, por sexo, efecto estimado al final de cada decenio de la proyección	21
13	Proyección de la población masculina, 1950-1990	24
14	Proyección de la población femenina, 1950-1990	25
15	Proyección de la población de ambos sexos, 1950-1990	25
16	Estructura por edad de la población	26
17	Tasas demográficas estimadas para Minas Gerais	26
18	Tasas de actividad por sexo y grupos de edades	28
19	Proyección de la población económicamente activa masculina, 1950-1990	30
20	Proyección de la población económicamente activa femenina, 1950-1990	30
21	Proyección de la población económicamente activa de ambos sexos, 1950-1990	31
22	Tasas anuales de crecimiento de la población total y de la población económicamente activa	31
23	Minas Gerais: población urbana y rural, 1950, 1960 y 1970. Porcentaje de población urbana y tasas anuales de crecimiento	32
24	Minas Gerais: población total, urbana y rural por regiones, 1960 y 1970	34
25	Minas Gerais: distribución de la población total urbana y rural según regiones	35

Gráficos

1	Minas Gerais: proyección de la población, 1950-1990 y tasas de natalidad (b), mortalidad (d) y migración (e)	23
2	Tasas de actividad, 1950	29
3	Minas Gerais: tendencia del porcentaje de población urbana	33

I. INTRODUCCION

En este informe se presenta un estudio de la población del estado de Minas Gerais de Brasil, realizado con el propósito de elaborar proyecciones de población que sirvieran a los fines de la estrategia de desarrollo económico social para ese estado, que ha formulado el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), en colaboración con el Gabinete de Planejamento e Control (GPC) de Minas Gerais.

Para llevar a cabo este estudio se ha recurrido a los resultados de los dos últimos censos de población disponibles para el estado: el de 1940 y el de 1950. Ellos constituyen la única fuente de información demográfica que permite elaborar proyecciones y estimaciones como las que se presentan en este documento. Hasta la fecha en que se hizo este trabajo no se contaba con los resultados del censo de 1960, salvo la estimación, provisional, de la población total, urbana y rural de cada uno de los distritos que forman el estado. Por lo tanto, los supuestos sobre evolución futura de la población, esto es, las hipótesis sobre las determinantes de esa evolución —la fecundidad, la mortalidad y las migraciones— se basan en el comportamiento observado de esas variables durante el período 1940-1950. Se ha cuidado de conciliar las hipótesis establecidas para el decenio 1950-1960 con las cifras censales provisionales del censo de 1960. Desde luego, una vez que se conozcan en forma definitiva los resultados del censo de 1960 cabría acaso refinar los supuestos adoptados en este estudio.

Se ha estimado una proyección básica para el período 1950-1990: la de la población total, por sexo y grupos decenales de edad. De ella se ha derivado una estimación de la Población Económicamente Activa (PEA) por sexo y grupos decenales de edad para 1960 y 1970. Otras proyecciones necesarias son las que se refieren a la población urbana y rural, por sexo y edades; sin embargo, las informaciones contenidas en los dos censos disponibles no son suficientes para elaborar este tipo de proyecciones: no se cuenta para 1940 con la población por sexo y edades según áreas de residencia urbana y rural. Sólo se podrán elaborar estas proyecciones cuando se cuente con la información necesaria que den los resultados del censo de 1960. Las estimaciones sobre la población total residente en áreas urbanas y rurales que aquí se presentan constituyen extrapolaciones aritméticas de la tendencia

de la urbanización (variación del porcentaje de población que reside en áreas urbanas) que se ha observado en los períodos 1940-1950 y 1950-1960.

El informe contiene tres capítulos: en el primero se presenta un análisis de la evolución de la población en el período 1940-1950 con las estimaciones de la mortalidad, fecundidad y migraciones internas vigentes en ese período. Se ha preparado un anexo metodológico a este capítulo con la descripción de los procedimientos utilizados. El capítulo segundo se refiere a la formulación de los supuestos sobre evolución futura de la mortalidad, fecundidad y migraciones. En el tercer capítulo se presentan y analizan los resultados.

I. EVOLUCION DE LA POBLACION DE MINAS GERAIS EN EL PERIODO 1940-1950

En este capítulo se analizan los cambios producidos en el volumen de la población durante el período intercensal, 1940-1950 y se estiman cuantitativamente las variables determinantes de esos cambios, es decir, se establecen los niveles de mortalidad, fecundidad y movimientos migratorios que alcanzó la población en este período.

Las explicaciones detalladas sobre los procedimientos utilizados se presentan en el anexo 1. En el texto se ha limitado la presentación a las bases metodológicas, los resultados y los comentarios más relevantes.

1. Determinación de la mortalidad intercensal 1940-1950

En el Brasil no se cuenta con un sistema de registro de estadísticas vitales que permita obtener las tasas demográficas elementales como son las de natalidad y mortalidad. Esta situación se mantiene hasta hoy con pocas variaciones. Los censos de población constituyen por este motivo la fuente principal de informaciones demográficas, y de sus resultados se derivan las estimaciones sobre natalidad y mortalidad que el Instituto Brasileiro de Geografía e Estatística (IBGE) viene elaborando desde alrededor de 1940. Se han desarrollado metodologías destinadas a utilizar las informaciones censales para hacer estimaciones demográficas. Corresponde al profesor Giorgio Mortara el principal mérito en esta labor. (1)

Para determinar la mortalidad intercensal de la población nativa del estado de Minas Gerais se siguió -con algunas variaciones- el procedimiento del profesor Mortara (2) mediante el cual se puede construir una tabla de vida a partir de relaciones de supervivencia intercensales que se establecen a base de la población por sexo y edades enumeradas en dos censos. Los fundamentos del método se pueden resumir en los términos siguientes:

Si se cuenta con información sobre la población cerrada -no afectada por movimientos migratorios- por sexo y grupos de edades ($N_{x,x+n}$) en dos momentos dados,

por ejemplo dos censos levantados en los momentos z y $z+n$, se puede considerar que la población enumerada en el censo $z+n$ con edades comprendidas entre x y $x+n$ (${}_{n}N_{x}^{z+n}$), son los sobrevivientes de las personas que en el censo anterior z tenían edades comprendidas entre $x-n$ y x : ${}_{n}N_{x-n}^z$.

La población nativa de un estado del Brasil, por ejemplo el de Minas Gerais, puede asimilarse a una población cerrada: los movimientos migratorios que la pueden afectar -de emigraciones y/o reinmigraciones de mineros al y desde el extranjero, pueden considerarse de escasa importancia. Se cuenta con información sobre población nacida en Minas -presente en cualquier estado- en 1940 y 1950, de manera que pueden establecerse relaciones de supervivencia como las señaladas en el párrafo anterior. Se determinaron relaciones de supervivencia, por sexo, para grupos decenales de edad y para un período de 10 años a través de:

$${}_{10}P_x = \frac{{}_{10}N_{x+10}^{50}}{{}_{10}N_x^{40}}$$

en que ${}_{10}P_x$ simboliza la relación de supervivencia de la población con edades comprendidas entre x y $x+9$ (edades cumplidas).

${}_{10}N_{x+10}^{50}$ representa la población que en 1950 tenía edades entre $x+10$ y $x+19$.

${}_{10}N_x^{40}$ representa la población que en 1940 tenía edades entre x y $x+9$.

Los resultados obtenidos presentan irregularidades que se hacen evidentes especialmente en el caso de la población femenina. Estas irregularidades, tasas de supervivencia de un grupo de edades muy altas o muy bajas en comparación con las de grupos de edades adyacentes, se producen cuando las informaciones que se utilizan contienen errores de omisión (diferenciales por edades) y de mala declaración de edades. (3) Como el propósito que se quiere alcanzar es el establecer el nivel de mortalidad intercensal, y no corregir las cifras censales que se manejan, se prefirió ajustar directamente las tasas de supervivencia observadas a suavizar independientemente cada uno de los dos censos, para lograr una sucesión regular de tasas de supervivencia.

Debido a las mayores irregularidades que presentaba la curva descrita por la sucesión de P_x femeninas, se optó por suavizar, en primer término, la correspondiente a las P_x masculinas, y luego, apoyándose en ellas, derivar las correspondientes al sexo femenino.

Las P_x masculinas se ajustaron gráficamente utilizando como referencia relaciones de supervivencia análogas estimadas para el total del país (4) y para el estado de Sao Paulo (5) para ese mismo período.

Las P_x femeninas se obtuvieron aplicando a las P_x masculinas relaciones de masculinidad establecidas para las P_x del estado de Sao Paulo (véase anexo 1).

Las tasas de supervivencia resultantes, que se adoptaron para el período 1940-1950 en el estado de Minas, son las que aparecen en el cuadro 1. En él se han anotado, además, las tasas de supervivencia del país y del estado de Sao Paulo que sirvieron de referencia en el ajuste gráfico, y las correspondientes esperanzas de vida al nacer.

Cuadro 1

RELACIONES DE SUPERVIVENCIA, POR SEXO Y GRUPOS DECENALES DE EDAD ESTIMADAS PARA BRASIL, Y LOS ESTADOS DE MINAS GERAIS Y SAO PAULO, EN EL PERIODO 1940-1950

Grupos de edades	Minas Gerais		Brasil		Sao Paulo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
(Nacimientos)	0,75960	0,77297	0,75320	0,77119	0,8996	0,8041
0 - 9	0,88500	0,89200	0,90578	0,91320	0,94883	0,95660
10 - 19	0,89900	0,90400	0,91600	0,92528	0,96062	0,96646
20 - 29	0,88300	0,88800	0,90335	0,92003	0,94303	0,94794
30 - 39	0,84900	0,86000	0,87676	0,88487	0,89966	0,91088
40 - 49	0,76800	0,77500	0,80452	0,83074	0,82509	0,83268
50 - 59	0,65200	0,68700	0,69671	0,73099	0,68480	0,72105
60 - 69	0,45400	0,53400	0,48555	0,50517	0,48841	0,57473
70 y más	0,20700	0,25800	0,22131	0,22603	0,18402	0,22957
Esperanza de vida al nacer	37,3	39,2	39,9	43,7	45,96	48,56

Los valores de esperanza de vida al nacer que aparecen en el cuadro 1 deben considerarse como aproximaciones razonables, válidas más bien en sus órdenes de magnitud y en sus posiciones relativas que como cifras absolutas. Como puede observarse la mortalidad en el estado de Minas Gerais es superior tanto a la estimada para el país como a la estimada para Sao Paulo.

Comparando algunas características de la población -asociadas en alguna medida al desarrollo económico social- de Minas, Brasil y Sao Paulo, se confirma lo anterior. En el cuadro 2 aparecen indicadores seleccionados que ilustran sobre este punto.

Cuadro 2

ALGUNAS CARACTERISTICAS SELECCIONADAS DE LA POBLACION DE
MINAS GERAIS, BRASIL Y SAO PAULO. 1950

	Minas Gerais	Brasil	Sao Paulo
1. Porcentaje de población mayor de 10 años que sabe leer y escribir	43,81	48,35	65,37
2. Porcentaje de población urbana	30,06	36,15	52,59
3. Porcentaje de población activa masculina dedicada al sector no agrícola	26,48	37,30	53,77

2. Determinación de la fecundidad

A partir de la información censal sobre hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres, clasificadas por edad, se determinó el nivel de fecundidad en 1940 y 1950, siguiendo un procedimiento expuesto por Mortara (6). Las tasas de fecundidad por edad alcanzadas se presentan en el cuadro 3, donde se ha anotado además, la tasa bruta de reproducción (hijas mujeres tenidas por mujer al cabo de su vida fértil, es decir hacia los 50 años) y la tasa bruta de natalidad (nacimientos por cada mil habitantes).

MINAS GERAIS, BRASIL Y SAO PAULO. 1950

Cuadro 3

MINAS GERAIS: TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD DE LAS MUJERES, 1940 Y 1950

Edad de las mujeres	Tasas de fecundidad por edad $\left(\frac{f}{n \times}\right)$	
	1940	1950
15 - 19	0,091	0,097
20 - 24	0,272	0,241
25 - 29	0,303	0,290
30 - 34	0,271	0,260
35 - 39	0,211	0,195
40 - 44	0,140	0,127
45 - 49	0,053	0,050
Tasa bruta de reproducción (R')	3,27	3,07
Tasa bruta anual de natalidad (por mil, b)	48,30	46,09

Como puede observarse la fecundidad del estado de Minas Gerais alcanzaba niveles muy altos en 1940 y 1950, aunque se observa un descenso en las tasas de fecundidad por edades, salvo en el primer grupo. Estudios anteriores (7) y (8) cuyos resultados son sensiblemente iguales -difieren sólo por ajustes diferentes- señalan este mismo hecho: fecundidad muy alta, pero en leve descenso. Esta tendencia de la fecundidad no es excepción en Brasil. Otros estados, especialmente los del Sur, Centro y Este, han experimentado cambios similares, lo que ha producido un descenso de la fecundidad en el país en conjunto. El cuadro 4, que se incluye a continuación, muestra los valores de la tasa bruta de reproducción en Brasil y São Paulo para 1940 y 1950.

Cuadro 4

TASAS BRUTAS DE REPRODUCCION (R'), MINAS GERAIS, BRASIL Y SAO PAULO
1940 Y 1950

Años	Minas Gerais	Brasil	Sao Paulo
1940	3,27	3,16	2,56
1950	3,07	2,95	2,35

La tendencia al descenso de las tasas de fecundidad por edades, en el período que se analiza, sugiere utilizar un método de cálculo del nivel de fecundidad intercensal que tome en consideración esos cambios. Si se los toma en cuenta se obtiene una tasa bruta de reproducción de 2,95, inferior a la de 1940 y 1950. (La explicación de método se incluye en el anexo 1). Se puede interpretar esta tasa como la que resultaría en el futuro si la fecundidad observada en el período 1940-1950 se mantuviera indefinidamente.

3. Determinación de los movimientos migratorios del período 1940-1950

La población del Estado de Minas Gerais (MG) se ha caracterizado por una importante corriente emigratoria hacia otros estados: desde el censo de 1890 y en forma sistemática, viene perdiendo importancia relativa dentro del total del país. En 1890 era el estado que tenía mayor población, alcanzando a representar el 22 por ciento aproximadamente del total. En ese mismo año el estado de Sao Paulo no alcanzaba a representar el 10 por ciento de la población total del país. En 1960, en cambio, la población de Minas representaba el 14 por ciento y la de Sao Paulo llegaba al 18. Esta pérdida de importancia dentro de la población del país, se debe a que la población del estado de Minas ha venido teniendo tasas de crecimiento inferiores a la media del país, debido al factor emigratorio esencialmente, ya que la tasa de crecimiento natural -mortalidad menos natalidad- no debió ser muy diferente a la del país a fines del siglo pasado y durante las primeras décadas de este siglo. De acuerdo a los datos provenientes de los censos de 1940 y 1950, MG era el estado que mayor población aportaba al movimiento migratorio interno de Brasil. No existe registro sistemático de la migración interna, de aquí entonces que las informaciones contenidas en los censos de población sobre lugar (estado) de nacimiento y empadronamiento, adquieran singular importancia para medir las migraciones, aunque con esas informaciones no se pueden realizar todos los análisis que cabría hacer para tener una cuantificación y calificación detallada del fenómeno de las migraciones internas. ^{1/}

Para los propósitos de realizar proyecciones de población de un estado determinado, se hace necesario determinar el efecto de los saldos migratorios, por sexo y edad, esto es, establecer cuál es el tamaño de población de un determinado sexo y edad, que en un momento o período dado emigran (o inmigran) del estado que se analiza. Estimaciones de esta naturaleza pueden llevarse a cabo con las informaciones de los censos de 1940 y 1950.

Es conveniente tener presente lo que se entiende en este trabajo por inmigrante y emigrante. Dadas las informaciones censales se adopta como criterio de clasificación de la población, en migrante y no migrante, el relativo al lugar de nacimiento en comparación con el lugar de empadronamiento. Esto es, un individuo se considera

^{1/} Desde 1966 se viene realizando en Brasil el programa de Encuestas de Hogares: (9) que incluye entre los temas de investigación el relativo a migraciones internas; sin embargo, los resultados obtenidos no son suficientes para establecer las migraciones, por sexo y edad que afectan a la población de cada estado particular.

migrante si en un censo es empalmeado en un lugar (estado) diferente del lugar en que nació. Las migraciones que se miden, por lo tanto, son sólo las ocurridas como último movimiento; no incluyen los movimientos intermedios producidos entre el lugar de nacimiento y el último domicilio.

Partiendo entonces, de los datos censales, es posible clasificar la población del estado de Minas Gerais en los siguientes grupos:

- a) Los que han nacido en MG y están presentes en este estado en las fechas censales. En adelante, se designarán Nativos No Migrantes: N, aunque el nombre no corresponde exactamente a la realidad, ya que pueden haberse producido movimientos migratorios, salidas y regresos de sus componentes, que no se captan con las informaciones censales disponibles.
- b) Los que han nacido en MG y están presentes en otros estados en las fechas censales, se denominan en adelante, Emigrantes: E.
- c) Los que han nacido en países extranjeros y están presentes en MG en las fechas censales; se designarán Inmigrantes Extranjeros: IE.
- d) Los que han nacido en otros estados de Brasil y están presentes en MG en las fechas censales; se designarán Inmigrantes Nativos: IN.

Se considera de escasa importancia, las migraciones internacionales de nativos de MG, esto es, mineros que van al, y/o regresan del, exterior del país.

La evolución de la población de los grupos señalados determina el tamaño y estructura de la población del estado de MG. Interesa en consecuencia examinar los cambios que cada uno de esos grupos experimentó en el período 1940-1950 con el propósito de formular hipótesis razonables sobre el comportamiento futuro de ellos, lo que permitirá estimar la población de Minas Gerais para fechas futuras.

Para medir los cambios de cada grupo considerado se hace necesario establecer la mortalidad y fecundidad que los afectó. Por consideraciones prácticas se supondrá que el nivel de mortalidad y fecundidad de los mineros es independiente de su condición de migrante o no migrante. Este supuesto puede ser aproximadamente real para la mortalidad, pero no se puede decir lo mismo de la fecundidad. En efecto, algunos estudios sobre fecundidad (10) y sobre migraciones internas (11) señalan que hay diferencias entre la fecundidad de la población no migrante y migrante: es inferior entre los últimos. Sin embargo, creemos que por la calidad de las cifras que se manejan -contienen errores que se señalarán más adelante- por la falta de elementos de

juicio para establecer la fecundidad diferencial entre los grupos, y por el procedimiento que se sigue para analizar los cambios de población - que se explica a continuación-, es adecuado adoptar el mismo nivel de fecundidad para la población minera no migrante y migrante.

Para los inmigrantes brasileños se adoptan niveles correspondientes al país y para el grupo de extranjeros se supondrán niveles como los estimados para Sao Paulo para el período 1950-1960. Tal refinamiento tiene más bien propósitos teóricos, que no alcanzan a tener importancia numérica. De haberse utilizado la mortalidad y fecundidad de la población minera no se habría introducido errores significativos.

Una vez adoptados los niveles de mortalidad y fecundidad y suponiendo:

- i) que los censos de 1940 y 1950 sean comparables en cuanto a cobertura, declaración de edades, calidad en general y declaración del lugar de nacimiento en particular,
- ii) que los niveles de mortalidad y fecundidad sean los que efectivamente experimentó el grupo de población que se analiza, se pueden estimar los sobrevivientes en 1950 de la población que había en 1940 en cada uno de los cuatro grupos de población considerados. Los sobrevivientes así calculados se comparan con la población correspondiente efectivamente enumerada en el censo de 1950.

Si se cumplen los supuestos i) y ii) y si los aumentos y disminuciones de la población de cada grupo fueran sólo los producidos por nacimientos y defunciones, las cifras estimada y censada de la población de un grupo deberían ser iguales. Si no lo son, y aceptando la validez de los supuestos i) y ii), las diferencias deben atribuirse a aumentos o disminuciones producidos por movimientos migratorios del grupo de población que se está analizando.

En símbolos, que no incluyen las variables sexo y edad para simplificar la exposición se puede expresar lo anterior en la forma siguiente:

Sea N^z la población minera no migrante en el año z

E^z los emigrantes mineros en el año z

IE^z los inmigrantes extranjeros en Minas en el año z

IN^z los inmigrantes brasileños en Minas en el año z

P las relaciones de supervivencia, válidas para el período 1940-1950, que permiten estimar a partir de la población inicial, los sobrevivientes que habrá diez años más tarde.

Se puede establecer la relación

$$(1) N^{40} \cdot P = (N^{50})$$

cuyo segundo término, simbolizado en paréntesis, es la estimación de los sobrevivientes en 1950 de los mineros no migrantes, calculados a partir de los mineros no migrantes enumerados en el censo de 1940. Si se comparan con los realmente censados en 1950: N^{50} (simbolizados sin paréntesis), pueden producirse los siguientes casos posibles:

$$i) N^{50} < (N^{50})$$

$$ii) N^{50} > (N^{50})$$

$$iii) N^{50} = (N^{50})$$

Aceptando la validez de los supuestos establecidos, los casos anteriores pueden interpretarse de la siguiente manera:

Si se produce i), quiere decir que hubo emigración de mineros en el período 1940-1950, en otras palabras, parte de los no migrantes mineros que había en 1940 salieron del estado en el período 1940-1950.

Si el resultado fuera ii) significaría que hubo inmigración de mineros (regresos) esto es, mineros que se encontraban fuera del estado en 1940, regresaron a Minas en el período considerado.

Finalmente si fuera el caso iii), debería admitirse que no hubo movimiento migratorios de los mineros no migrantes.

En forma análoga se pueden establecer las relaciones siguientes que dan origen a su vez a tres casos posibles similares a los ya indicados:

$$(2) E^{40} \cdot P = (E^{50})$$

$$E^{50} \begin{matrix} \gg \\ \ll \end{matrix} (E^{50})$$

si $>$ implica emigración de mineros

si $<$ implica inmigración de mineros (migración de retorno)

si $=$ no hubo movimientos migratorios de los mineros no migrantes

$$(3) IE^{40} \cdot P = (IE^{50})$$

$$IE^{50} \begin{matrix} \gg \\ \ll \end{matrix} (IE^{50})$$

si $>$ implica la inmigración de extranjeros en el período 1940-1950

si $<$ implica emigración de extranjeros que estaban en Minas en 1940

si $=$ no hubo movimientos migratorios de la población extranjera censada en Minas en 1940.

$$(4) \text{ IN}^{40} \cdot P = (\text{IN}^{50})$$

$$\text{IN}^{50} > (\text{IN}^{50})$$

Si $>$ implica inmigración de brasileños desde otros estados

si $<$ implica emigración de brasileños que estaban presentes en Minas en 1940

si $=$ implica que no hubo movimientos migratorios de los inmigrantes nativos de Minas, presentes en este estado en 1940.

El saldo migratorio, esto es, la diferencia entre la población inmigrante -nativa y extranjera- y la población emigrante -nativa y extranjera- queda determinado por:

$$S = \text{IN} + \text{IE} - \text{E}$$

De acuerdo a las relaciones anteriores se obtienen dos estimaciones del volumen de las emigraciones de mineros, una a partir de la relación (1) y la otra de la relación (2). Si las informaciones censales fueran cabales, sin errores, y si la mortalidad y fecundidad experimentada por cada grupo de población que se considera en el cálculo, fuera la adoptada, ambas estimaciones deberían ser iguales. Si no lo son, las diferencias indicarían que uno o los dos supuestos adoptados no serían válidos. Las diferencias que se obtienen en el volumen total, como se verá a continuación, carecen de significación y pueden atribuirse más bien a errores censales, especialmente a omisión de menores y a mala declaración de edades, que al hecho de haber adoptado un mismo nivel de mortalidad y fecundidad para los migrantes y no migrantes.

Los resultados que se obtienen en la aplicación de las relaciones (1), (2), (3) y (4), por sexo y edades, se presentan en los cuadros 5 y 6, donde se incluye además la estimación del saldo neto migratorio.

Los hechos más relevantes que merecen destacarse en las cifras de los cuadros 5 y 6 se pueden resumir en los siguientes puntos:

Emigración

1. El volumen de la emigración de mineros en el período 1940-1950, y que sobrevivieron en 1950, fue aproximadamente de 650 mil personas según la estimación (1) y de 680 mil según la estimación (2). La diferencia se debe al sexo femenino,

entre una y otra estimación existe una diferencia de aproximadamente 30 mil personas. Del total de emigrantes, alrededor de 350 mil son del sexo masculino.

2. La migración está formada en su mayor parte por personas con edades inferiores a los 40 años, edad considerada en 1950; más del 85 por ciento tenía esas edades.

3. Hay evidencias de errores censales. Al elaborar las estimaciones de emigración se puede advertir:

- a) Omisión de menores de 10 años en 1940, en la población nativa de Minas, cuyo efecto fue el de subestimar la emigración procedente de ese grupo de edades. En el anexo se presenta una estimación posible de la omisión censal de los menores de 10 años, así como comentarios sobre la estimación de la emigración.

Cuadro 5

ESTIMACION DE LAS MIGRACIONES PRODUCIDAS ENTRE 1940 Y 1950
EN EL ESTADO DE MINAS GERAIS. EFECTO CALCULADO EN 1950

(Hombres)

Edades en 1950	Emigración según relación		Inmigración		Saldo migratorio	
			Extranjera	Nativa	(3)+(4)-(1)	(3)+(4)-(2)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0 - 9	83 905 ^{1/}	83 905	169	15 246	-68 490	-68 490
10 - 19	73 502	82 897	173	8 046	-65 283	-74 678
20 - 29	101 206	100 888	444	5 309	-95 453	-95 135
30 - 39	59 148	43 031	414	1 522	-57 212	-41 095
40 - 49	6 084	25 497	-112	- 409	- 6 605	-26 018
50 - 59	21 482	7 593	-623	-1 910	-24 015	-10 126
60 - 69	4 088	4 037	-389	-1 131	- 5 608	- 5 557
70 y más	500	2 131	-293	- 269	- 1 062	- 2 693
Total	349 915	349 979	-217	26 404	-323 728	-323 792

^{1/} Corresponde a estimación obtenida de acuerdo a la relación (2).

Cuadro 6

ESTIMACION DE LAS MIGRACIONES PRODUCIDAS ENTRE 1940 Y 1950 EN EL ESTADO DE
MINAS GERAIS. EFECTO CALCULADO EN 1950
(Mujeres)

Edades en 1950	Emigración según relación		Inmigración		Saldo migratorio	
	(1)	(2)	Extranjera (3)	Nativa (4)	(3)+(4)-(1) (5)	(3)+(4)-(2) (6)
0 - 9	82 270 ^{1/}	82 270	163	14 617	-67 490	-67 490
10 - 19	17 289	93 400	99	7 996	- 9 194	-85 305
20 - 29	66 690	90 957	153	4 843	-61 654	-85 921
30 - 39	80 816	34 834	178	- 600	-81 238	-35 256
40 - 49	25 227	20 647	- 96	-1 345	-26 668	-22 088
50 - 59	17 690	8 699	-397	-1 425	-19 512	-10 521
60 - 69	7 038	-2 410	-284	- 909	- 8 231	+ 1 217
70 y más	3 141	2 106	-326	- 388	- 3 855	-2 820
Total	300 161	330 503	-470	22 789	-277 842	-308 184

^{1/} Corresponde a estimación obtenida de acuerdo a la relación (2).

b) Mala declaración de edades, por ejemplo:

- en el caso de los hombres:

Atracción por las edades comprendidas entre los 40 y 49 años, en desmedro de las edades correspondientes a los grupos 30-39 y 50-59. El efecto de este error se traduce en una subestimación de la emigración del grupo con edades entre 40 y 49 años (considerada en 1950), que tiene más importancia numérica en la estimación a través de la relación (1) debido a la magnitud de las cifras de población que intervienen. Como puede observarse en el cuadro 5, la emigración estimada es de 6 084 hombres con edades entre 40 y 49 en 1950, cantidad que no guarda relación con la estimación de la emigración correspondiente a los grupos de edades 30-39 y 50-59 que alcanza valores de 59 148 y 21 482 respectivamente.

en el caso de las mujeres:

Rejuvenecimiento de las edades de las mujeres, por ejemplo, una parte de las del grupo con edades entre 20 y 29 años se declaran con edades entre 10 y 19 años, lo que en 1950 produce una subestimación de la emigración de la población femenina con edades entre 10-19 años (1950), que junto con la omisión censal del grupo que origina la emigración (0-9 años en 1940), produce una marcada subestimación.

4. Por las causas señaladas en el punto anterior, la estructura por edades de los emigrantes, es más regular en la estimación elaborada con la relación (2). Los errores censales de mala declaración de edades, no se corrigen; sin embargo, se tienen en cuenta más adelante para proceder al suavizamiento de las tasas de emigración por edades.

Inmigración extranjera

Es de escasa importancia y tiene un sentido negativo: -687. Es decir, si no existieran errores en la declaración del lugar de nacimiento, esa cifra indicaría que de los extranjeros que vivían en Minas en 1940, 687 habrían emigrado entre 1940 y 1950. Sin embargo, puede verse que entre los menores de 40 años (edad en 1950) se ha producido una inmigración de extranjeros, que podría corresponder a movimientos más recientes que los que afectan a los de más edad. Para los primeros bien puede suponerse que la declaración del lugar de nacimiento corresponde a la realidad, en cambio para los segundos declararse originarios de Minas puede resultar un hecho más cómodo y ventajoso. En consecuencia, el saldo negativo puede atribuirse más bien a una mala declaración del lugar de origen que a una efectiva emigración de extranjeros.

Inmigración nativa

La inmigración desde otros estados es también de escasa importancia: no alcanza a 50 mil personas en el período que se analiza.

Al igual que en el caso de los inmigrantes extranjeros, se advierte una entrada de brasileños hasta la edad de 40 años, en el caso de los hombres, y hasta los 30 años en el caso de las mujeres; a partir de esas edades hay emigración de los brasileños procedentes de otros estados que vivían en Minas en 1940.

Con los saldos migratorios por edad y sexo, se procedió a calcular tasas de migración que resultaron de relacionar esos saldos con la población, también clasificada por edad y sexo, que les dio origen, esto es la población presente en Minas en 1940. Estas tasas representan la probabilidad que tiene una persona con cierta edad, entre x y $x+10$, de emigrar y sobrevivir diez años, se simbolizan: $\frac{10PM}{x}$. Las dos series obtenidas —a partir de las estimaciones (1) y (2) de la emigración— presentan irregularidades con la edad, debido a los errores censales señalados anteriormente; se procedió a realizar un suavizamiento gráfico, cuidando que la curva resultante fuera representativa de las dos versiones del saldo migratorio y que además no alterara el nivel global de la migración. Las tasas ajustadas aparecen en el cuadro 7 a continuación y su representación gráfica se puede ver en los gráficos 3.1 y 3.2 del anexo. Se calculó además la tasa de migración y sobrevivencia correspondiente a los nacimientos ocurridos en la población presente de Minas entre 1940 y 1950 siguiendo un procedimiento similar que se explica en el anexo; se obtuvieron valores de 0,03934 y 0,04069 para hombres y mujeres respectivamente.

Como síntesis de las estimaciones elaboradas para el período 1940-1950 se presenta el cuadro 8 con las tasas anuales de mortalidad (d), natalidad (b), migraciones (c) y crecimiento (r) de la población de Minas. El procedimiento de cálculo que se siguió se explica en el anexo.

TASAS AJUSTADAS DE MIGRACION POR SEXO Y EDAD, 1940 - 1950

Grupos de edades en 1940	Hombres	Mujeres
0 - 9	0,06801	0,07992
10 - 19	0,11734	0,10363
20 - 29	0,08515	0,07450
30 - 39	0,06000	0,04950
40 - 49	0,04510	0,04125
50 - 59	0,03492	0,03750
60 - 69	0,02700	0,03396
70 y más	0,01450	0,02850

Cuadro 8

TASAS ANUALES ESTIMADAS PARA EL PERIODO 1940 - 1950
(expresadas por mil habitantes)

Período	Natalidad (b)	Mortalidad (d)	Migración (e)	Crecimiento (r)	
				Natural (b)-(d)	Total (h)-(d)-(e)
1940-1950	46,6	24,6	8,2	22,0	13,8

Las cifras del cuadro revelan que en el período considerado el crecimiento natural de la población -22 por mil- se vio disminuido en un tercio de su valor por la emigración, lo que pone de manifiesto la importancia de estas últimas.

II. HIPOTESIS SOBRE LA EVOLUCION FUTURA DE LA MORTALIDAD, FECUNDIDAD Y SALDO
MIGRATORIO

Para proceder a realizar las proyecciones de población, por sexo y grupos de edades, se hace necesario establecer supuestos sobre la probable evolución de la mortalidad, fecundidad y migraciones. No existen suficientes elementos de juicio en qué apoyar las hipótesis: sólo las estimaciones elaboradas para el período 1940-1950 e indicios indirectos, de orden económico y social que pueden servir de guía para afirmar los supuestos. Son posiblemente las hipótesis sobre migraciones las que pueden objetarse con mayor facilidad, pero se establecen con propósitos más bien ilustrativos para tener un orden de magnitud de su efecto. Se establecen dos alternativas como se verá más adelante. Por otra parte, la tasa global de migración alcanza valores muy inferiores a las tasas de natalidad y mortalidad, que son las determinantes esenciales del crecimiento de la población de Minas.

En cuanto a los antecedentes disponibles para establecer las hipótesis sobre mortalidad y fecundidad, se puede decir que son también escasos y en general se vinculan con los supuestos que se han establecido para proyectar esas variables para el país en su conjunto. En estas condiciones parecería aconsejable formular hipótesis alternativas sobre el comportamiento futuro de la mortalidad y fecundidad. Sin embargo, se ha establecido por ahora solamente un supuesto para la mortalidad y otro para la fecundidad con el propósito de contar con una proyección de población que refleje la tendencia de estas variables que parece más plausible en base a los

indicios con que se cuenta, dejando para más adelante, cuando se tengan informaciones detalladas de los censos de población de 1960 y 1970, la elaboración de alternativas.

1. Supuesto sobre evolución futura de la mortalidad

Se cuenta con el nivel estimado de mortalidad para el período 1940-1950. Las tasas brutas que pueden calcularse con las informaciones de registro de defunciones resultan muy bajas, debido posiblemente a las omisiones que las afectan; así para el período 1963-1965 las tasas son del orden del 8 por mil, que no puede admitirse como representativo del nivel real de la mortalidad del estado de Minas si se tiene en cuenta el nivel estimado para el período 1940-1950.

A la luz de lo que se conoce para el total del país (12) y para otros estados, se puede suponer que la mortalidad de Minas pudo experimentar un descenso violento entre los períodos de 1940-1950 y 1950-1960. Se supondrá que el ritmo de descenso fue similar al del país, que implica una ganancia promedio anual en la esperanza de vida al nacer de aproximadamente un año durante un período de 10 años. Luego, y siempre en base a la experiencia de lo que se ha supuesto para el país, y de lo observado en otros países, se establece que el descenso de la mortalidad continuará a un ritmo más lento que el anterior.

Los valores de la esperanza de vida supuestos para los decenios desde 1950-1950 hasta 1980-1990 aparecen en el cuadro 9 que se presenta a continuación, donde se han anotado los valores correspondientes al país para fines comparativos.

Cuadro 9

HIPÓTESIS SOBRE ESPERANZA DE VIDA AL NACER, POR SEXO, DESDE 1950-1960 HASTA 1980-1990

Períodos	Minas Gerais		Brasil	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
1950-1960	46,13	48,83	52,14	56,80
1960-1970	50,89	54,04	57,15	61,84
1970-1980	56,48	59,83	61,88	66,61
1980-1990	63,76	68,04	66,17	74,86

Una evaluación de la hipótesis de la mortalidad se podrá realizar cuando se conozcan los resultados del censo de 1960 y del de 1970. Será necesario examinar entonces el supuesto que se ha establecido aquí y ajustarlo para que refleje la realidad con mayor propiedad.

2. Supuesto sobre evolución futura de la fecundidad

El examen de los niveles de fecundidad determinados para 1940 y 1950, puso de manifiesto un descenso de la fecundidad, ya sea medido en términos de tasas de fecundidad por edad de las mujeres, o a través de la tasa bruta de natalidad. Esta misma tendencia se ha observado en el total del país, en especial en los estados del sur. Parece razonable suponer que la fecundidad siga una tendencia al descenso, cuyo ritmo no se puede precisar por falta de elementos de juicio. Las tasas que se derivan de datos de registro de nacimientos son muy bajas, así por ejemplo para 1963 la tasa bruta de natalidad se estimó en 24,3 por mil, y hacia 1965 alcanzaba un valor de 20,3 por mil. Estos valores son similares a los de las tasas estimadas para el estado de Guanabara hacia 1962 (13), que es una población sustancialmente urbana y por lo tanto con niveles inferiores de natalidad.

Si se admite que las tasas registradas tienen un subregistro que no ha variado entre 1963-1965 -no hay indicios para pensar lo contrario, en este breve período se podría concluir que la natalidad ha seguido la tendencia al descenso.

Se supone entonces, que la fecundidad en los decenios que cubre la proyección decrece a un ritmo como el experimentado por el total del país. Los valores que se obtienen, bajo este supuesto para la tasa bruta de reproducción (R') y para el promedio de hijos por mujer son los que aparecen en el cuadro 10.

Cuadro 10

HIPOTESIS SOBRE LA EVOLUCION DE LA FECUNDIDAD, DESDE 1950 HASTA 1990

Años	Tasas brutas de reproducción (R')		Promedios de hijos por mujer	
	Minas Gerais	Brasil	Minas Gerais	Brasil
1960	2,85	2,72	5,8	5,6
1970	2,57	2,55	5,3	5,2
1980	2,44	2,39	5,0	4,9
1990	2,34	2,22	4,8	4,6

Al igual que en el caso de la hipótesis sobre mortalidad, será oportuno evaluar el supuesto sobre fecundidad que aquí se presenta, una vez que se cuente con los resultados de los censos de 1960 y 1970.

3. Supuestos sobre evolución futura de la migración

Para proceder a estimar el volumen y estructura de la migración -saldo neto migratorio- que afectará a la población de Minas en los decenios que cubre la proyección, se cuenta con la estimación del período 1940-1950 y con la cifra de la población total del estado que dan los resultados provisionales del censo de Minas de 1960.

Parece natural que una primera hipótesis sea la de mantener, para el decenio 1950-1960 las tasas de migración estimadas -por sexo y edad- para el período 1940-1950. Al proceder así y, teniendo en cuenta las hipótesis sobre fecundidad y mortalidad, se llega a una población estimada para Minas Gerais inferior en aproximadamente 200 mil personas a la del censo de 1960. Si se acepta que esta cifra censal es verdadera, la diferencia con la estimación puede significar cualquiera de las tres situaciones siguientes o una combinación de ellas:

- a) que la fecundidad experimentó un descenso menor que el supuesto
- b) que la mortalidad experimentó un descenso aún más rápido que el adoptado
- c) que las migraciones de saldo negativo tuvieron menos importancia en el decenio 1950-1960 que en el anterior, 1940-1950.

Analizando cada una de estas tres posibilidades se puede concluir:

- a) De atribuir la diferencia a mayor ocurrencia de nacimientos en el período 1950-1960, se habría producido una reversión en la tendencia de la fecundidad, es decir habría aumentado, lo que no parece razonable.
- b) No hay antecedentes en Brasil que señalen que pueden producirse reducciones aún más importantes en la mortalidad como las supuestas; puede considerarse que la hipótesis adoptada es más bien optimista en el sentido de suponer un descenso muy rápido.
- c) La última situación parece más variable: es posible que los movimientos migratorios (cifras absolutas) desde el estado de Minas Gerais hacia otros estados se haya atenuado durante el decenio 1950-1960, hipótesis que podrá ser corroborada una vez que se disponga de los resultados censales del país para 1960. Examinando el crecimiento de las ciudades de Minas que en 1960 tenían más de 20 mil habitantes, se puede observar que todas ellas experimentaron un crecimiento mayor en el decenio 1950-1960 que en el anterior, a excepción de la ciudad de Belo Horizonte cuyo crecimiento en las dos décadas consideradas es sensiblemente igual, de aproximadamente 6,6 por ciento anual. El cuadro 11 (que sigue) pone de relieve este hecho. (Véase el cuadro 11).

Cuadro 11

CRECIMIENTO DE LAS CIUDADES DE MAS DE 20 MIL HABITANTES

Ciudad	Población			Crecimiento geométrico anual	
	1940	1950	1960	1940-1950	1950-1960
Belo Horizonte	179 770	385 585	642 912	6,7	6,5
Juiz de Fora	70 849	84 995	124 979	1,9	3,9
Uberaba	31 259	42 481	72 053	3,2	5,3
Uberlandia	21 530	34 866	70 719	5,0	7,2
Governador Valadares	-	20 357	70 494	-	13,0
Barbacena	19 238	24 713	41 931	2,6	5,3
Divinópolis	-	19 701	41 544	-	7,6
Teófilo Otondi	11 968	19 790	41 613	5,2	7,4
Montes Claro	13 768	20 370	40 545	4,1	7,0
Sete Lagoas	10 537	18 438	36 302	5,9	6,9
Araguari	15 974	24 613	35 520	4,5	3,7
São João do Rei	22 551	24 560	34 654	0,9	3,4
Pocos de Caldas	13 751	19 101	32 291	3,4	5,3
Patos de Minas	-	11 414	31 471	-	10,5
Itajubá	14 704	20 627	31 262	3,5	4,2
Ituiutaba	-	8 002	29 724	-	13,0
Cons. Lafaiete	14 352	18 042	29 208	2,4	4,9
Passos	11 336	14 044	28 555	2,2	7,2
João Monlevade	-	11 168	27 042	-	9,1
Varginha	10 954	13 147	24 944	1,9	6,5
Araxá	10 040	14 375	24 041	3,7	5,2
Lavras	11 075	12 257	23 793	1,0	6,7
Muriae	-	11 437	22 571	-	6,9
Ponte Nova	11 707	15 056	22 536	2,6	4,0
Itauna	-	9 254	22 319	-	9,0
Caratinga	-	12 923	22 275	-	5,5
Curvelo	-	13 633	21 772	-	4,7
Ubá	10 911	14 022	21 767	2,6	4,4
Parque Industrial	-	-	-	-	-
Cataguases	-	12 837	21 476	-	5,2
Nova Lima	16 321	17 415	21 135	0,7	1,9
Santos Dumont	-	13 599	20 414	-	4,1
Venda Nova	-	2 260	20 303	-	24,1

Nota: Las ciudades que en 1940 aparecen marcadas (-) corresponden a aquellas para las cuales no fue posible obtener la información.

Podría explicarse el crecimiento mayor de estas ciudades durante el período 1950-1960 con respecto al anterior, por la afluencia de población desde localidades más pequeñas, y por la menor emigración hacia otros estados de Brasil. Varias de estas ciudades representan centros urbanos dinámicos en los que se ha producido junto con un desarrollo económico y social, una concentración de población.

Teniendo en cuenta estas consideraciones parece adecuado por lo tanto, suponer una disminución del movimiento migratorio en el decenio 1950-1960, con respecto al anterior, y adoptar una cifra que permita ajustar la población proyectada, con la mortalidad y fecundidad supuesta, a la población estimada por el censo de 1960.

En cuanto a la tendencia de la migración en las décadas siguientes, se mantuvo el descenso de la emigración, de forma tal que en el último decenio considerado en la proyección, 1980-1990, el efecto del saldo migratorio representara el 1 por mil de la población de Minas. Para propósitos ilustrativos se consideró una hipótesis alternativa para este decenio, que consistió en suponer que en vez de presentarse un saldo negativo migratorio de 1 por mil, se originara un saldo positivo de esa misma magnitud. La primera alternativa se designa A, y la segunda B.

El volumen de migración adoptado para cada decenio es el que aparece en el cuadro 12. La estructura por edad se mantuvo constante e igual a la estimada para el período 1940-1950.

Cuadro 12

VOLUMEN DE MIGRACION, POR SEXO. EFECTO ESTIMADO AL FINAL
DE CADA DECENIO DE LA PROYECCION

Período	Saldo migratorio		
	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
1950 - 1960	254 985	236 376	491 361
1960-1970	185 264	150 736	336 000
1970-1980	159 900	130 100	290 000
1980-1990 A	-99 248	-80 752	-180 000
1980-1990 B	+99 248	+80 752	+180 000

III. RESULTADOS

Los resultados que se presentan en este capítulo se refieren a:

1. La proyección básica por sexo y grupos decenales de edad, para los años 1960, 1970, 1980 y 1990.
2. La proyección de la población económicamente activa, por sexo y grupos decenales de edad para 1960 y 1970.
3. La estimación de la población urbana y rural, global, para 1970.

Otras estimaciones, derivadas de la proyección básica, referentes a proyecciones para períodos quinquenales y por grupos quinquenales de edad, así como la elaboración para edades individuales menores de 25 años, para los años del quinquenio 1970-1975, se han elaborado, pero no se reproducen en este documento.

1. Proyección por sexo y grupos decenales de edad

Una vez adoptados los supuestos sobre evolución futura de la mortalidad, fecundidad y saldo migratorio, se procedió a realizar la proyección por sexo y grupos decenales de edad, a partir de la población presente en Minas Gerais en 1950.

Los resultados aparecen en los cuadros 13, 14 y 15. Se presenta además en el cuadro 16 la estructura por edad para los años de la proyección, y en el cuadro 17 aparecen las tasas demográficas resultantes. Para facilitar la comprensión de las cifras se incluye el gráfico 1.

Pueden destacarse los siguientes hechos:

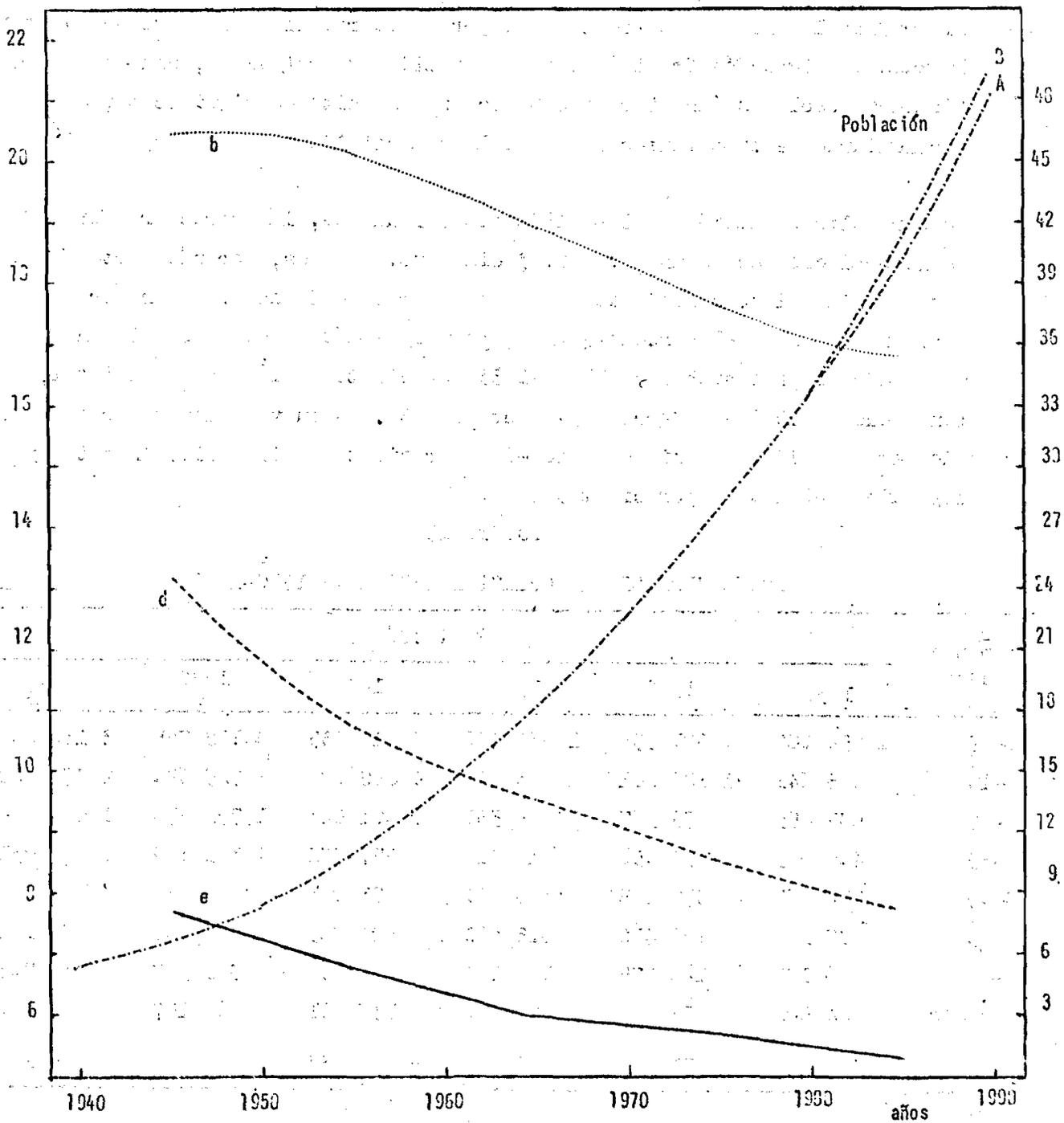
- a) Se observa, como consecuencia de los supuestos adoptados, sobre mortalidad, fecundidad y migración, que la población del estado de Minas, presentará un ritmo de crecimiento mayor en las décadas consideradas en la proyección que en la década 1940-1950. El crecimiento mayor lo alcanza en el período 1980-1990 y es del orden de 2,6 por ciento anual si se considera una corriente emigratoria -aunque de escasa importancia-, o de 2,8 por ciento anual si en esa década hubiera un saldo inmigratorio.
- b) El crecimiento de la población del estado sigue siendo inferior al del país, para el que se ha estimado una tasa de aproximadamente 2,8 por ciento anual durante el período 1960-1980. Este hecho conduce a que la población del estado de Minas Gerais siga perdiendo importancia relativa frente a la población del país aunque, claro está, a un ritmo inferior a lo observado con anterioridad a 1950. Así, en 1960, la población de Minas representaba aproximadamente un 14 por ciento de la población del Brasil, y en 1990 se estima que ese porcentaje sea de un 13 por ciento.

Gráfico 1.

MINAS GERAIS. PROYECCION DE LA POBLACION, 1950-1990 Y TASAS DE NATALIDAD (b), MORTALIDAD (d) Y MIGRACION (e).

Millones de habitantes

Tasas anuales (por mil)



- c) La tasa de natalidad, que resulta de las hipótesis establecidas, es decreciente: alcanza a 36 por mil en la última década de la proyección. Este valor es superior en una unidad a la estimación elaborada para el total del país -correspondiente a una hipótesis de descenso moderado de la fecundidad.
- d) En cuanto a la mortalidad, la tasa bruta anual resultante en Minas Gerais es superior también a la del país, como podía preverse por la forma en que se estableció el supuesto de evolución de la mortalidad.
- e) El gráfico 1 pone de manifiesto la importancia relativamente escasa que tiene la tasa de migración frente a las de natalidad y mortalidad, aun cuando en términos absolutos las migraciones alcanzan magnitudes significativas y son particularmente importantes debido a la selectividad por edades que ellas tienen.
- f) Como resultado también de las hipótesis formuladas, la estructura por edad de la población acusa un leve envejecimiento, esto es, por una parte hay una disminución del porcentaje de personas menores de 20 años, y por otra se observa un aumento del porcentaje de personas de más de 60 años. Los menores de 20 años representaban en 1950 el 55 por ciento de la población total, en tanto que en 1990 ese porcentaje decrece a 50. A su vez, los mayores de 60 años eran en 1950 aproximadamente el 4 por ciento de la población total y en 1990 alcanzaban un 6 por ciento.

Cuadro 13

PROYECCION DE LA POBLACION MASCULINA 1950-1990

Grupos de edades	Población					
	1950	1960	1970	1980	1990 A	1990 B
0-9	1 254 082	1 601 938	1 966 140	2 415 335	3 112 765	3 130 253
10-19	906 641	1 126 281	1 493 920	1 862 024	2 325 934	2 375 468
20-29	633 855	779 567	1 026 537	1 401 023	1 792 870	1 863 996
30-39	440 983	554 450	714 418	957 772	1 331 129	1 364 831
40-49	314 867	377 548	495 931	653 063	895 050	909 986
50-59	187 141	250 416	315 631	424 785	572 841	580 141
60-69	99 132	124 075	178 151	235 354	331 567	334 743
70 y más	44 802	56 748	77 710	137 301	235 187	236 421
Total	3 881 503	4 871 023	6 268 438	8 068 657	10 597 343	10 795 839

Cuadro 14

PROYECCION DE LA POBLACION FEMENINA 1950-1990

Grupos de edades	Población					
	1950	1960	1970	1980	1990 A	1990 B
0-9	1 214 732	1 558 084	1 910 599	2 329 346	2 980 712	2 992 558
10-19	943 365	1 088 175	1 463 470	1 819 935	2 253 199	2 303 654
20-29	688 655	831 730	1 012 336	1 391 220	1 763 958	1 818 620
30-39	452 763	614 627	776 191	956 098	1 333 550	1 359 630
40-49	302 263	398 513	563 749	722 692	903 756	913 250
50-59	178 993	244 441	339 220	491 784	654 070	650 022
60-69	96 277	125 021	183 682	266 455	402 924	405 686
70 y más	52 948	67 266	93 137	164 455	298 000	299 252
Total	3 929 996	4 927 857	6 342 384	8 141 985	10 581 168	10 742 672

Cuadro 15

PROYECCION DE LA POBLACION DE AMBOS SEXOS 1950-1990

Grupos de edades	Población					
	1950	1960	1970	1980	1990 A	1990 B
0-9	2 468 814	3 160 022	3 876 739	4 744 681	6 093 477	6 122 811
10-19	1 850 006	2 214 456	2 957 390	3 681 959	4 579 132	4 679 122
20-29	1 322 510	1 611 297	2 038 873	2 792 243	3 556 828	3 682 616
30-39	893 746	1 169 077	1 490 609	1 913 870	2 664 679	2 724 461
40-49	617 130	776 061	1 059 680	1 375 755	1 798 806	1 823 236
50-59	366 134	494 857	654 851	916 569	1 217 911	1 230 163
60-69	195 409	249 096	361 833	501 809	734 491	740 429
70 y más	97 750	124 014	170 847	301 756	533 187	535 673
Total	7 811 499	9 789 880	12 610 822	16 228 642	21 178 511	21 538 511

Cuadro 16

ESTRUCTURA POR EDAD DE LA POBLACION

Grupos de edades	Porcentaje de población en cada grupo de edades					
	1950	1960	1970	1980	1990 A	1990 B
0-9	31,61	32,25	30,75	29,24	28,78	28,42
10-19	23,68	22,60	23,45	22,69	21,62	21,72
20-29	16,93	16,44	16,17	17,21	16,79	17,10
30-39	11,44	11,93	11,82	11,79	12,58	12,65
40-49	7,90	7,92	8,40	8,48	8,49	8,47
50-59	4,69	5,05	5,19	5,65	5,75	5,71
60-69	2,50	2,54	2,87	3,09	3,47	3,44
70 y más	1,25	1,27	1,35	1,85	2,52	2,49
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Cuadro 17

TASAS DEMOGRAFICAS ESTIMADAS PARA MINAS GERAIS
(tasas por mil)

Períodos	Natalidad (b)	Mortalidad (d)	Migración (e)	Crecimiento	
				Natural (b)-(d)	Total (b)-(d)-(e)
1940-1950	46,55	24,62	8,22	21,93	13,71
1950-1960	45,62	17,21	5,58	28,41	22,83
1960-1970	41,86	13,66	3,00	28,20	25,20
1970-1980	37,79	10,47	2,01	27,32	25,31
1980-1990	35,62	8,26	1,00(A)	27,36	26,36
			-1,00(B)	27,36	28,36

2. Proyección de la población económicamente activa (PEA) por sexo y grupos decenales de edad

El propósito de esta proyección es calcular una magnitud probable de la oferta de mano de obra, por sexo y grupos de edades. No se hace un análisis detallado de los factores económicos y sociales que afectan el tamaño y en mayor medida la estructura por sexo y edad de la población económicamente activa; las estimaciones

que se hacen resultan de la aplicación de tasas de actividad por sexo y edad a la proyección básica de la población presentada en el punto 1 de este capítulo. Al proceder de esta manera puede parecer que los resultados que se obtengan carecerían de realidad, ya que la participación en actividades económicas, por sexo y edad varía en el tiempo a medida que un país o región se desarrolla: en el caso de los hombres disminuye la participación en las edades marginales, menores de 15 años y mayores de 65, y en el caso de las mujeres se observa mayor participación. Sin embargo, las variaciones de las tasas de participación en el tiempo no alcanzan a tener un efecto en la magnitud de la PEA como el que tienen los cambios de las variables demográficas, mortalidad y fecundidad, especialmente.

En un análisis reciente (14) se ha demostrado por ejemplo que si no se altera la fecundidad -estimada a un nivel alto correspondiente a una tasa bruta de reproducción de 3- la proporción de inactivos por cada 100 activos, en un período de 40 años pasaría de 207 a 223 si las tasas de actividad por sexo y edad evolucionaran desde un patrón típicamente agrario a uno semi-industrial; aproximadamente esa misma evolución se observaría si las tasas de actividad se mantuvieran constantes durante ese período de 40 años. En cambio, la variación en ese índice de dependencia es muy diferente si se modificara sólo la fecundidad: así, por ejemplo, si manteniendo constantes las tasas de actividad se produjera un descenso de la fecundidad que significara rebajar la tasa bruta de reproducción desde el valor 3 a 2,50 en los cuarenta años considerados, el índice aumentaría desde 207 a 210; por otra parte si la fecundidad experimentara un aumento, de 3 a 3,50 en la tasa bruta de reproducción, el índice de dependencia señalado aumentaría de 207 a 243, cualquiera fuese el nivel de actividad.

Estas consideraciones permiten señalar que las estimaciones sobre la PEA que se presentan en este trabajo tienen validez en cuanto a su magnitud global, no reflejan en cambio, el efecto que pueden tener, en particular en la composición por sexo y edad de la PEA, las variaciones en el sistema educativo, la estructura económica, los patrones culturales, etc.

Las tasas de actividad por sexo y grupos de edades que se utilizaron son las que se derivan de la información del censo de 1950 y que aparecen en el cuadro 18 y en gráfico 2. Para fines comparativos se ha incluido en ellos las tasas correspondientes al país.

Se puede observar en el cuadro y gráfico mencionados, que el nivel de participación económica de la población de Minas Gerais con respecto al país, es superior en el caso de los hombres e inferior en el caso de las mujeres. Estas diferencias

se observan en general cuando se comparan áreas de diferente grado de desarrollo; en el caso de Minas el patrón de actividad económica corresponde a un nivel de menor desarrollo económico social que el correspondiente al país, hecho que se ha venido señalando a través de otros indicadores.

Las principales diferencias en el caso de las tasas de actividad masculinas se presentan en los grupos de edades marginales: menores de 20 años y mayores de 60 años, lo que se asocia en especial con el diferente grado de escolarización de la población y la diferencia en la proporción de población activa dependiente de la agricultura. Con respecto a la participación femenina, puede verse con claridad en el gráfico 2, que es muy inferior a la del sexo masculino, y es a lo largo de todas las edades inferior en Minas que en el país.

Aplicando las tasas del cuadro 18 a la proyección por sexo y edades de la población total del estado se obtuvieron las cifras sobre PEA que aparecen en los cuadros 19, 20 y 21.

Cuadro 18

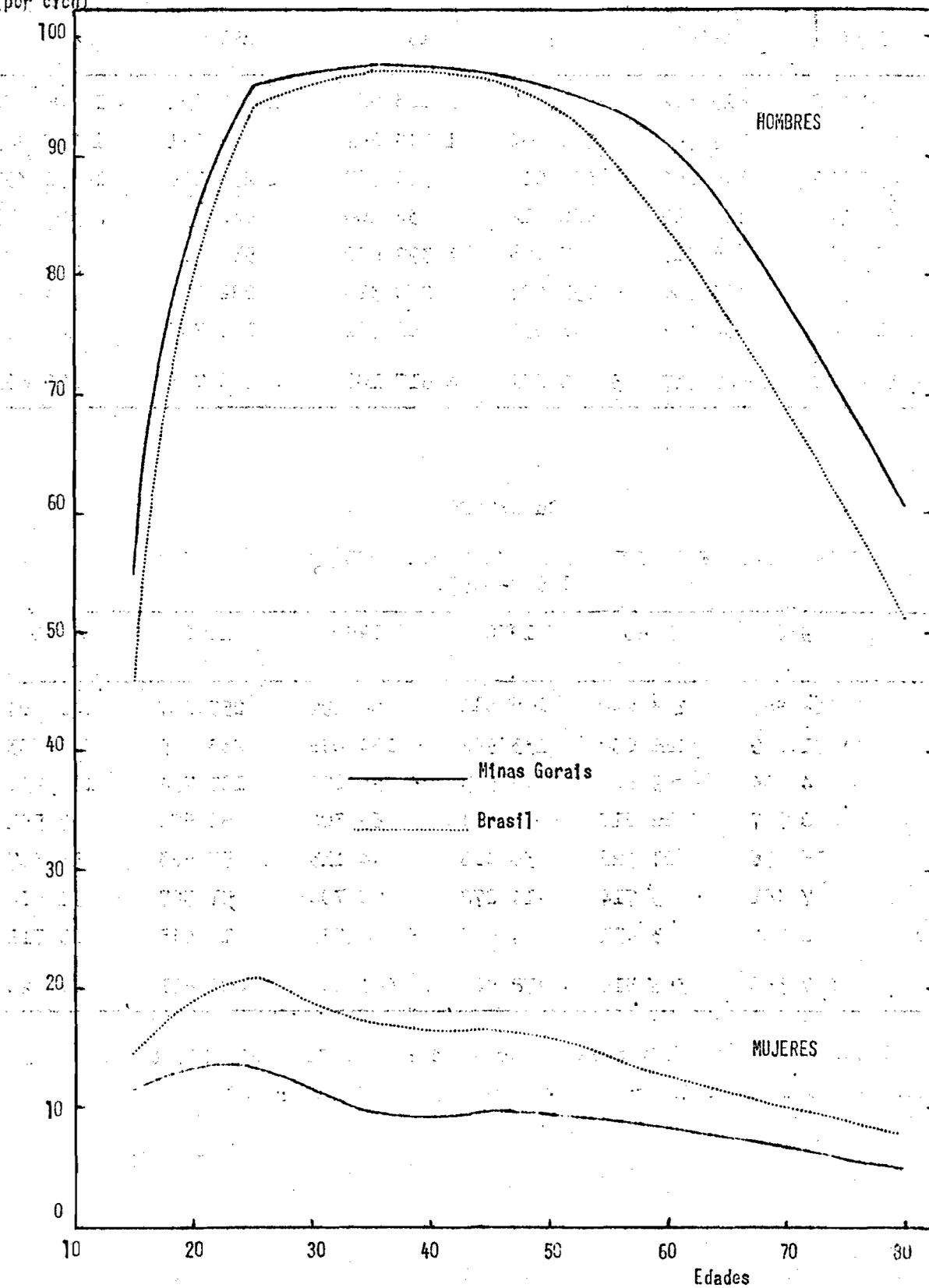
TASAS DE ACTIVIDAD POR SEXO Y GRUPOS DE EDADES
(por cien)

Grupos de edades	Minas Gerais		Brasil	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
10-19	54,99	11,33	46,07	14,64
20-29	95,92	13,23	94,30	20,70
30-39	97,55	9,73	97,38	17,30
40-49	96,79	9,59	96,53	16,62
50-59	94,13	8,97	90,32	14,43
60-69	85,11	7,77	76,48	11,42
70 y más	60,27	5,25	51,55	7,02
10 y más	81,03	10,95	77,50	16,42

Gráfico 2.

TASAS DE ACTIVIDAD, 1950.

Tasas de Actividad
(por cien)



Cuadro 19

PROYECCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA MASCULINA
1950 - 1990

Grupos de edades	1950	1960	1970	1980	1990	1990
					A	B
10-19	498 562	619 342	821 507	1 023 927	1 279 031	1 306 270
20-29	607 994	747 761	984 654	1 343 861	1 719 721	1 787 945
30-39	430 179	540 866	696 915	934 307	1 298 516	1 331 393
40-49	304 760	365 429	480 012	632 100	866 319	880 775
50-59	176 156	235 717	297 103	399 850	539 215	546 087
60-69	84 371	105 600	151 624	200 310	282 197	284 900
70 y más	27 002	34 202	46 836	82 751	141 747	142 491
Total	2 129 024	2 648 917	3 478 651	4 617 106	6 126 746	6 279 861

Cuadro 20

PROYECCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA FEMENINA
1950 - 1990

Grupos de edades	1950	1960	1970	1980	1990	1990
					A	B
10-19	106 883	123 290	165 811	206 199	255 287	261 004
20-29	91 109	110 038	133 932	184 058	233 365	240 603
30-39	44 054	59 803	75 523	93 028	129 754	132 232
40-49	28 987	38 217	54 064	69 306	86 670	87 581
50-59	16 056	21 926	30 428	44 113	57 863	58 307
60-69	7 481	9 714	14 272	20 704	31 307	31 522
70 y más	2 784	3 531	4 890	8 634	15 645	15 711
Total	297 350	366 519	478 920	626 042	809 891	827 020

Es de interés comparar las tasas de crecimiento de la población total con las correspondientes a la PEA; los resultados se dan en el cuadro 22.

Cuadro 21

PROYECCION DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, AMBOS SEXOS, 1950-1990

Grupos de edades	1950	1960	1970	1980	1990	1990
					A	B
10-19	605 351	742 523	987 172	1 229 944	1 534 093	1 567 044
20-29	699 103	857 799	1 118 586	1 527 919	1 953 086	2 028 548
30-39	474 233	600 669	772 438	1 027 335	1 428 270	1 463 685
40-49	333 747	403 646	534 076	701 406	952 989	968 351
50-59	192 212	257 643	327 531	443 963	597 078	604 394
60-69	91 852	115 314	165 896	221 014	313 504	316 422
70 y más	29 782	37 733	51 726	91 385	157 392	158 202
Total	2 426 374	3 015 436	3 957 571	5 243 148	6 936 637	7 106 881
	2,20%	2,76%	2,85%	2,84%	3,09%	

Cuadro 22

TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION TOTAL Y DE LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

Período	Tasas anuales de crecimiento (Por ciento)	
	Población total	PEA
1950-60	2,28	2,20
1960-70	2,52	2,76
1970-80	2,53	2,85
1980-90 A	2,64	2,84
1980-90 B	2,84	3,09

Como cabía esperar las tasas de crecimiento anuales de la población total son superiores a las de la PEA, por la hipótesis de descenso de la fecundidad que hace perder importancia relativa a la población menor de 10 años que no participa en actividad económica. Si se hubiera introducido un supuesto de variación de las tasas de actividad las diferencias entre las nuevas tasas de crecimiento de PEA con respecto a la total serían muy similares a las presentadas en el cuadro 22.

3. Proyección de la población global por áreas urbanas y rurales

Como se dijo al comienzo, no se cuenta con suficientes elementos para elaborar una proyección por sexo y edad que permita cuantificar las migraciones rural-urbanas en el estado de Minas. Se ha procedido a extrapolar la tendencia histórica que se ha observado en los censos, de la proporción de la población que vivía en las zonas urbanas, cuidando además que esta proporción alcanzara hacia 1990 el valor que presenta el estado de Sao Paulo alrededor de 1960. En un estudio sobre el sector agropecuario (15) se estima que el estado de Minas Gerais podría alcanzar un 70 por ciento de urbanización, hacia 1990.

Tomando en cuenta que la estimación que se realiza tiene validez sólo en su orden de magnitud, no pareció razonable utilizar procedimientos refinados de extrapolación que podrían dar una imagen falsa de exactitud, a cifras que sólo representan estimaciones burdas. Por lo tanto, con la información del porcentaje de población que vivía en las zonas urbanas, en 1940, 1950 y 1960, y con vista a alcanzar un determinado valor en 1990, la tarea de estimar ese porcentaje en 1970, se redujo a un ajuste gráfico, que, por cierto, tiene solidez suficiente por basarse en cuatro valores adicionales. En el cuadro 23 y en el gráfico 3 que siguen se han anctado los resultados obtenidos.

Cuadro 23

MINAS GERAIS: POBLACION URBANA Y RURAL, 1950, 1960 y 1970
PORCENTAJE DE POBLACION URBANA Y TASAS ANUALES DE CRECIMIENTO

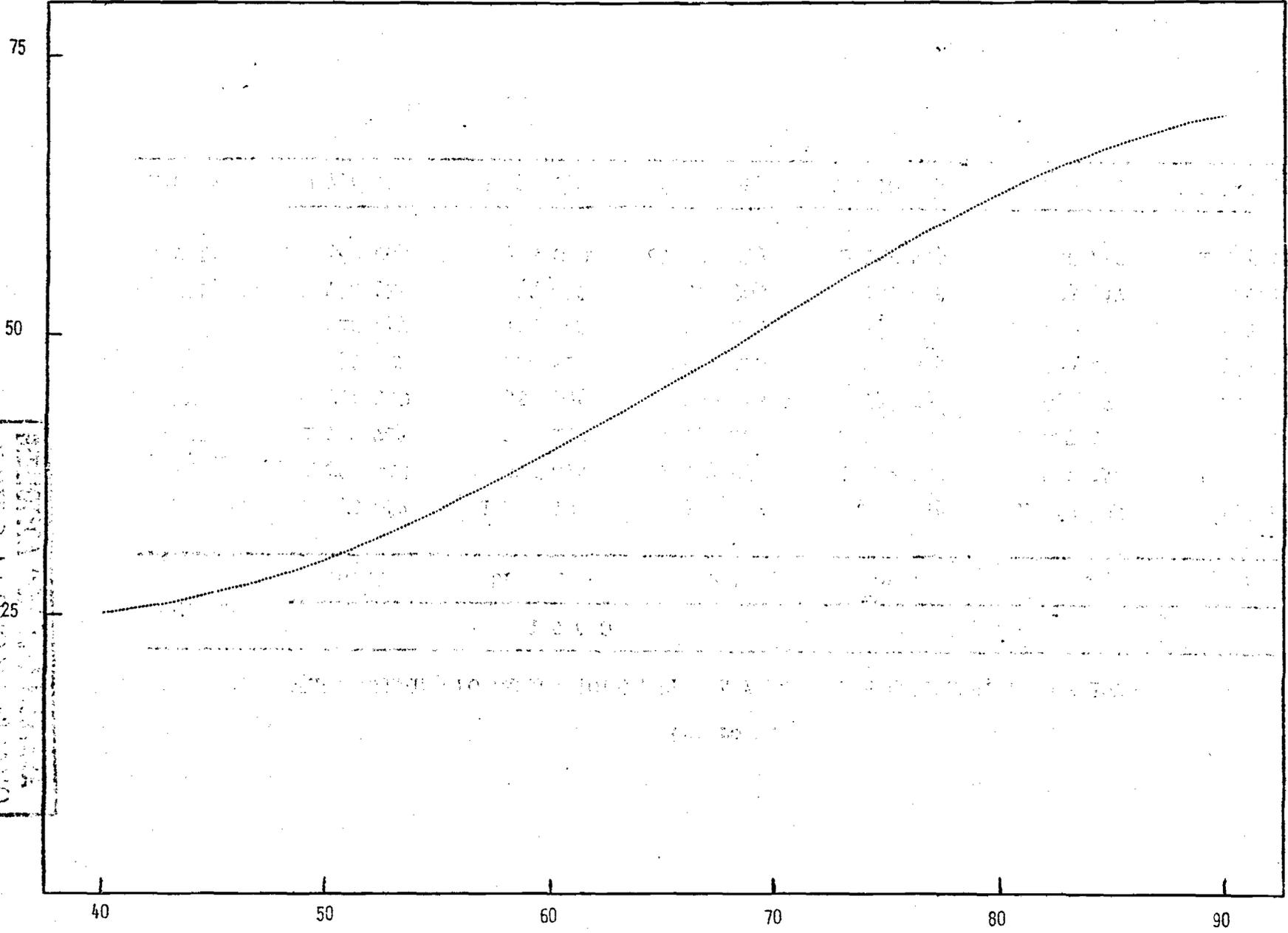
Año	Población		Porcentaje de población urbana	Tasas de crecimiento	
	Urbana	Rural		Urbana	Rural
1940	1 690 840	5 045 576	25,1		
1950	2 348 137	5 463 362	30,1	3,3	0,8
1960	3 739 897	6 058 983	40,2	4,6	1,0
1970	6 449 078	6 161 743	51,1	5,3	0,2

Una vez obtenidos los totales para la población urbana y rural se procedió a distribuirlos entre las ocho regiones económicas que se han formado para la formulación de la estrategia del desarrollo del estado (16). Para la distribución se tuvo en consideración las tasas de crecimiento experimentadas por cada región en los períodos 1940-1950 y 1960-1970. Los resultados se presentan en los cuadros 24 y 25.

Gráfico 3

MINAS GERAIS. TENDENCIA DEL PORCÉNTAJE DE POBLACION URBANA

% U



MINISTRO DE ECONOMIA
CENTRO LACOMUNICACION
DE PROGRAFIA

Cuadro 24

MINAS GERAIS, POBLACION TOTAL, URBANA Y RURAL POR REGIONES, 1960 Y 1970

Regiones	1 9 6 0			1 9 7 0		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
I	1 998 047	1 288 152	709 895	2 942 885	2 355 994	586 892
II	1 563 050	535 095	1 027 955	1 822 309	792 540	1 029 769
III	1 799 783	700 157	1 079 626	2 034 581	1 067 593	966 988
IV	735 360	355 217	380 143	936 527	637 471	299 056
V	636 802	224 614	612 188	764 689	399 280	365 409
VI	812 257	152 002	660 255	1 162 247	270 202	892 045
VII	706 518	126 610	579 908	831 868	185 717	646 151
VIII	1 567 063	358 050	1 209 013	2 115 715	740 282	1 375 433
Estado	9 798 880	3 739 897	6 058 983	12 610 822	6 449 079	6 161 743

) 34 (

Cuadro 25

MINAS GERAIS, DISTRIBUCION DE LA POBLACION TOTAL URBANA Y RURAL
SEGUN REGIONES

Regiones	1 9 5 0			1 9 6 0			1 9 7 0		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
I	17,7	31,7	12,2	20,4	34,4	11,7	23,3	36,5	11,4
II	17,4	16,8	17,6	15,9	14,3	17,0	14,5	12,3	16,4
III	20,2	21,3	19,7	18,2	18,7	17,8	16,1	16,5	15,8
IV	7,5	8,9	7,0	7,5	9,5	6,3	7,4	9,9	5,2
V	6,9	5,7	7,4	6,5	6,0	6,8	6,1	6,2	5,9
VI	7,3	3,9	8,7	8,3	4,1	11,0	9,2	4,2	13,8
VII	7,8	4,0	9,3	7,2	3,4	9,5	6,6	2,9	9,9
VIII	15,2	7,7	18,1	16,0	9,6	19,9	16,8	11,5	21,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

ANEXO

1. Determinación de la mortalidad intercensal del estado de Minas Gerais, 1940 - 1950

Sea $10N_{x+10}^{50}$ la población nativa de Minas, con edades entre $x+10$ y $x+19$ (edades cumplidas) censada en 1950

y $10N_x^{40}$ la población nativa de Minas con edades entre x y $x+10$, censada en 1940.

Asimilando la población nativa del estado en estudio a una población cerrada, pueden establecerse relaciones de supervivencia del tipo:

$$10P_x = \frac{10N_{x+10}^{50}}{10N_x^{40}}$$

Se obtienen las cifras de la tabla 1.1 que se han representado con línea continua en los gráficos 1.1 y 1.2 correspondientes a las relaciones de supervivencia masculinas y femeninas respectivamente.

Tabla 1.1

MINAS GERAIS, RELACIONES DE SUPERVIVENCIA OBSERVADAS,
1940 - 1950

Grupos de edades en 1940 (x)	$10P_x^{40-50}$	
	Hombres	Mujeres
0-9	0,92628	1,00119
10-19	0,89864	0,93161
20-29	0,85813	0,81982
30-39	0,89380	0,84902
40-49	0,72280	0,74357
50-59	0,65170	0,62935
60 y más	0,39011	0,42807

Como puede observarse tanto en la tabla como en los gráficos, los valores obtenidos presentan irregularidades que derivan especialmente de la mala declaración de edades. Así por ejemplo en el caso de los hombres:

La relación de supervivencia del grupo 30-39 presenta un valor exagerado si se lo compara con los valores de los grupos adyacentes. Se ha señalado con frecuencia que existe preferencia de los hombres por declarar la edad 40 cuando tienen edades

próximas. Si este hecho se repite en el caso de la población de Minas, el efecto será aumentar la población del grupo 40-49 (numerador de la tasa) en detrimento del grupo 30-39 (denominador de la tasa) lo que dará como resultado un valor exagerado de la P_{30-39} . Por otra parte la población relativamente disminuida del grupo 30-39, produce un valor subestimado de la relación de supervivencia del grupo 20-29 años.

En el caso de las mujeres:

Se advierten dos tipos de errores, que también se presentan en otras poblaciones: uno se refiere al rejuvenecimiento de la población, (declaración de edades inferiores a las reales), y otro, que no es exclusivo para el sexo femenino, a la subenumeración de la población del grupo menor de 10 años. Estos dos errores afectan la relación de supervivencia del grupo 0-9 años: el denominador está subenumerado y el numerador (grupo 10-19) aparece exagerado, el resultado en consecuencia es una sobreestimación de la tasa.

El valor bajo de la relación de supervivencia del grupo 20-29 años puede explicarse por el rejuvenecimiento de las mujeres que teniendo más de 30 años se declaran con edades inferiores, entre 20 y 29 años. En este caso el denominador está exagerado (N_{20-29}) y el numerador subenumerado (N_{30-39}).

Las irregularidades de la sucesión de P_x masculinas son inferiores a las que muestran las P_x femeninas, por lo cual se optó por ajustar gráficamente las primeras y derivar de ellas las correspondientes al sexo femenino.

En el gráfico 1.1 se muestran las relaciones de supervivencia masculinas ajustadas que resultan de asimilar su comportamiento por edad al de las P_x estimadas para el total del país.

En el gráfico 1.2 se han representado las relaciones de supervivencia femeninas que se obtienen al aplicar índices de masculinidad derivados de las relaciones de supervivencia del estado de Sao Paulo, a las P_x masculinas ajustadas. En este mismo gráfico se incluyen las relaciones de supervivencia que sirvieron de referencia. Los índices de masculinidad de las relaciones de supervivencia de Sao Paulo, aparecen en la tabla 1.2.

Las relaciones de supervivencia ajustadas, cuyos valores se presentaron en el cuadro 1 del texto, conducen a esperanzas de vida al nacer de 37,3 años para los hombres y de 39,2 años para las mujeres.

Gráfico 1.1

RELACIONES DE SUPERVIVENCIA MASCULINAS
1940 - 1950

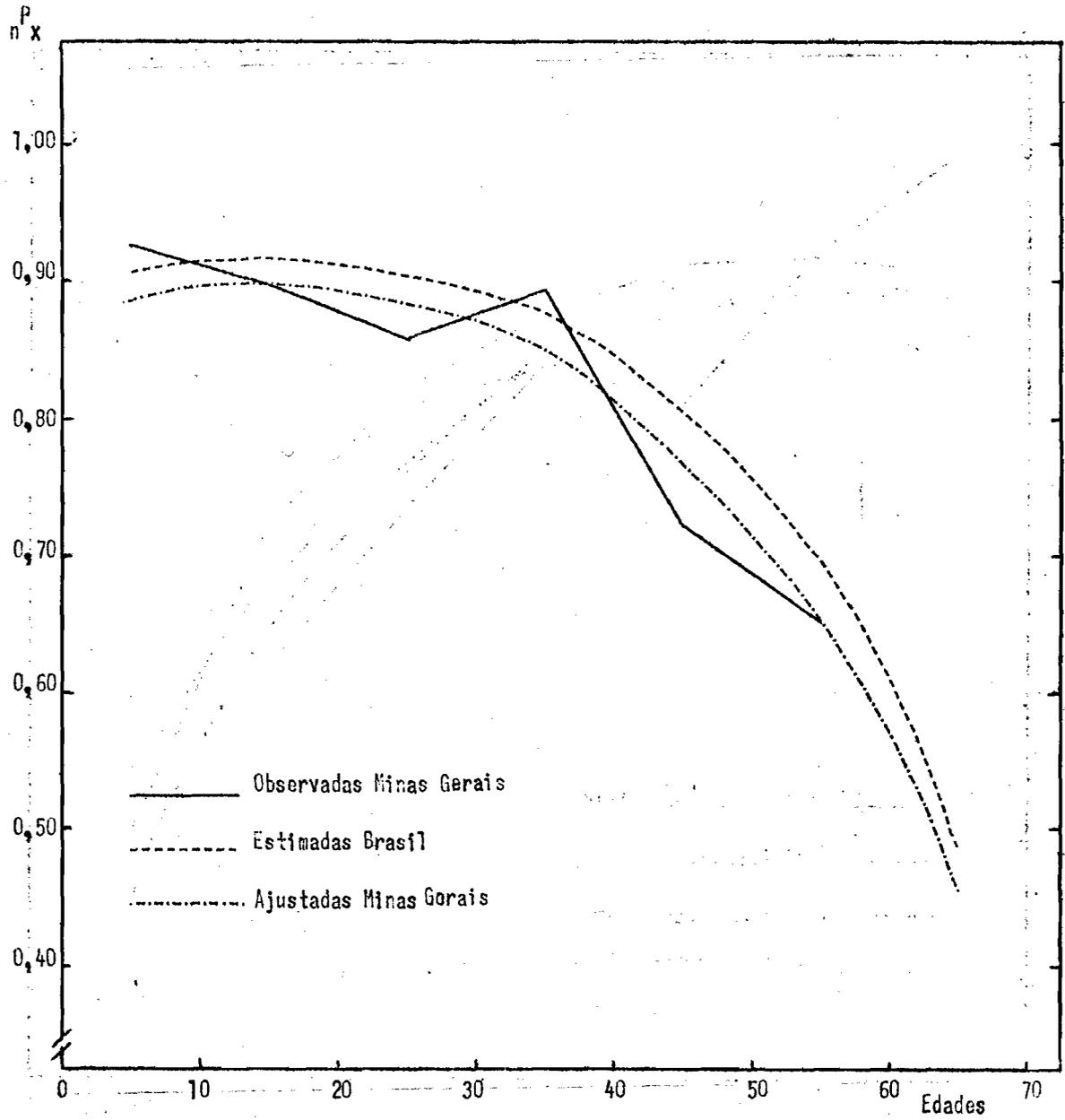


Gráfico 1.2

RELACIONES DE SUPERVIVENCIA FEMENINAS

1940 - 1950

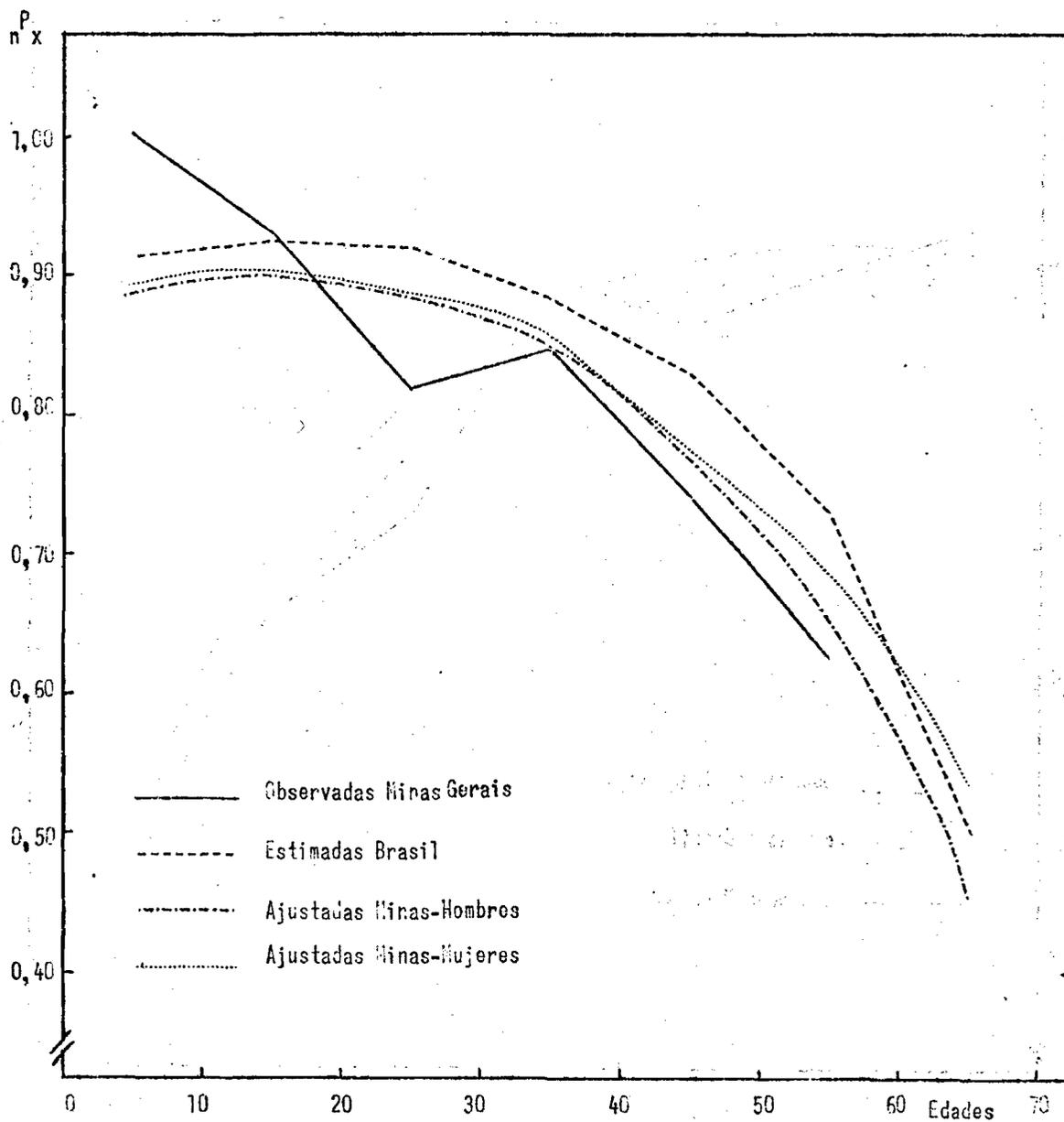


Tabla 1.2

INDICES DE MASCULINIDAD DE LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA
DEL ESTADO DE SAO PAULO, EN 1940-1950.

Grupos de edades	$10^{P^F}_x / 10^{P^M}_x$
0- 9	1,00819
10-19	1,00608
20-29	1,00521
30-39	1,01247
40-49	1,00920
50-59	1,05294
60-69	1,17674
70 y más	1,24753

2. Determinación de la fecundidad a base de la información censal sobre el número de hijos tenidos por las mujeres.

Se cuenta con información sobre hijos tenidos por las mujeres presentes en Minas distribuidas por edad. En el censo de 1940 esta información se da separadamente para hijos nacidos vivos y para hijos nacidos muertos; en cambio, en el censo de 1950 las cifras corresponden al total de hijos tenidos: vivos y muertos. Para propósitos de comparabilidad y adecuación de los datos a los procedimientos que se quieren utilizar, se corrigieron las cifras de 1950, deduciendo la proporción correspondiente a hijos nacidos muertos según edad de las mujeres observada en 1940. El promedio de hijos nacidos vivos por edad de las mujeres, en 1940 y 1950, aparece en las columnas 1 y 2 de la tabla 2.1. En esta misma tabla en las columnas 3 y 4, se presentan los valores ajustados de estos promedios de acuerdo a consideraciones que se explican a continuación.

Examinando las columnas 1 y 2 (datos observados) de la tabla 2.1, se advierten dos hechos importantes:

- i) a partir de los 20 años el promedio de hijos vivos por mujer en 1950, es inferior al de 1940 (salvo para el grupo de edades 35-39),
- ii) hay incompatibilidad entre las cifras de ambos censos a partir de la edad 50 (en 1950); así por ejemplo, el promedio de hijos por mujeres que en 1950 tenían edades entre 50 y 59 años (de 6,32), no está en

concordancia con el promedio que correspondería a esas mismas mujeres en 1940, y que sería de aproximadamente 6,4 ($1/2(6,16 + 6,71)$).

Con el propósito de compatibilizar las informaciones de 1940 con las de 1950, de modo que la fecundidad acumulada por una cohorte hasta el censo de 1950 fuera por lo menos igual, y en general siempre mayor, que la fecundidad acumulada por esa misma cohorte hasta el censo de 1940 se procedió a ajustar las cifras de la manera siguiente:

a) Se representó gráficamente (ver gráfico 2.1) los valores correspondientes al promedio de hijos por mujer según edad; en el eje de las abscisas se anotó la escala de edades y en el de las ordenadas, el valor del promedio de hijos según edades, el que convencionalmente se dibujó en la edad central del grupo de edades correspondiente. Uniendo estos puntos se debería lograr una curva regular y creciente hasta un máximo en la edad central del último grupo considerado. Como puede observarse, en 1940 el promedio de hijos correspondiente al grupo 35-39 años, es anormalmente bajo, lo que produce una irregularidad en la curva; el valor queda por debajo del de 1950, que como se señaló antes, presentaba en general cifras inferiores a 1940. Se ajustó el valor en consideración, de forma que la curva presentara un crecimiento más regular, tratando de no modificar el resto de la serie de valores.

b) Teniendo en cuenta que el valor del promedio de hijos por mujer entre 50 y 59 años en 1950, debería ser por lo menos igual a 6,4 (según se señaló más arriba) se procedió a aumentar los valores correspondientes a los grupos finales (a partir de 40-44 años), de manera que el valor máximo fuese de aproximadamente 6,4 hijos.

c) Finalmente, hubo necesidad de ajustar en 1950 los valores correspondientes a los grupos 30-34 y 35-39, para que las tasas de fecundidad por grupos de edad calculadas para 1950 pudieran describirse también con una curva suave y regular como se ilustra en el gráfico 2.2. Estos ajustes, según puede verse en la tabla 2.1, son de muy poca importancia.

Una vez corregidos los datos básicos, cuya representación se presenta también en el gráfico 2.1, se determinó el nivel de la fecundidad intercensal a través de un análisis por cohorte, esto es, un examen de la fecundidad del mismo grupo de mujeres en las dos fechas censales. El procedimiento se puede considerar una generalización del propuesto por Mortara (6) y ha sido aplicado en un estudio anterior realizado en CELADE (17). En esta oportunidad se da una explicación breve de la metodología y de su aplicación práctica al caso de Minas Gerais.

Gráfico 2.1.

MINAS GERAIS: PROMEDIO DE HIJOS POR MUJER, 1940-1950
(datos crudos)

Promedio hijos
por mujer

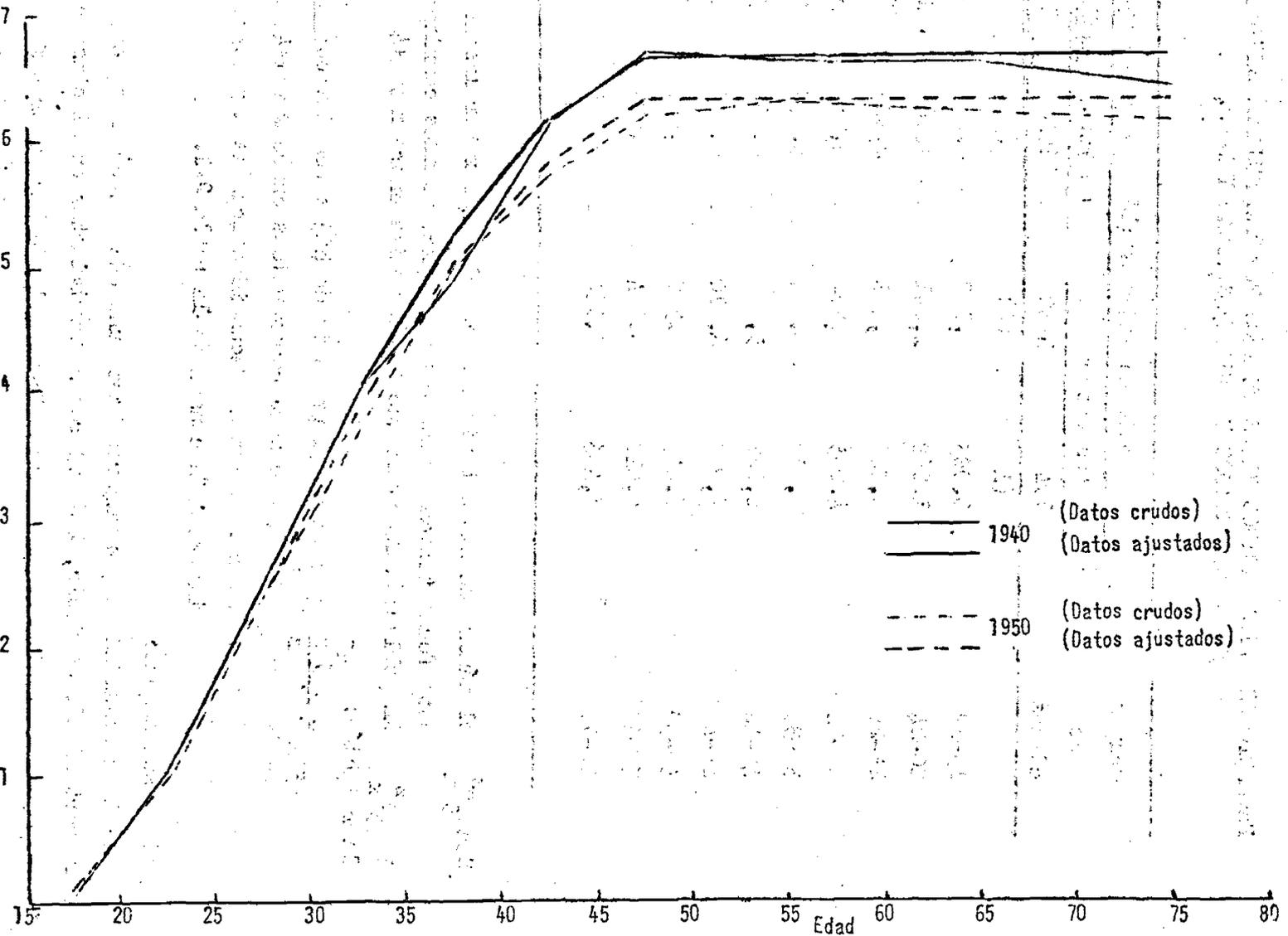


Tabla 2.1

PROMEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS TENIDOS POR LAS MUJERES SEGUN EDAD
DATOS OBSERVADOS Y AJUSTADOS, 1940 Y 1950.

Grupos de edades	Promedio de hijos nacidos vivos por mujer			
	Datos observados		Datos ajustados	
	1940	1950	1940	1950
	(1)	(2)	(3)	(4)
15-19	0,085	0,127	0,085	0,127
20-24	1,068	1,041	1,068	1,041
25-29	2,589	2,458	2,589	2,458
30-34	4,055	3,792	4,055	3,902
35-39	4,918	5,033	5,275	5,039
40-44	6,160	5,749	6,165	5,845
45-49	6,707	6,210	6,675	6,310
50-59	6,645	6,320	6,675	6,310
60-69	6,610	6,244	6,675	6,310
70-79	6,406	6,164	6,675	6,310

Sea ${}_5B_x^z$ el número de hijos tenidos hasta el censo z por las mujeres que en esta fecha tenían edades entre x y $x+4$ (edades cumplidas)

y ${}_5N_x^z$ la población femenina que tenía edades entre x y $x+4$ en el censo z , la relación:

${}_5F_x = \frac{{}_5B_x^z}{{}_5N_x^z}$ representa el promedio de hijos tenidos por las mujeres hasta las edades comprendidas entre x y $x+4$; es por lo tanto una medida de fecundidad acumulada y corresponde a la información censal de la tabla 2.1.

Si se supone que:

1) La fecundidad de las mujeres hasta una edad determinada es independiente de la mortalidad, es decir, las mujeres sobrevivientes en el censo con edades entre x y $x+4$ han tenido una fecundidad igual a la de las mujeres fallecidas. (Este supuesto tiene objeciones: unas se refieren a la asociación que podría haber entre una mayor fecundidad y una mayor mortalidad, otras, señalan el hecho contrario).

2) La población femenina en el período intercensal de 10 años (z a $z+10$) ha permanecido cerrada, lo que es equivalente a decir que se trata de una misma cohorte de mujeres observada en dos momentos dados, z y $z+10$.

Habría que agregar a este supuesto, que en el caso de haber movimientos migratorios, éstos podrían afectar la fecundidad de la población presente -que es la disponible para los estados de Brazil para el estudio de la fecundidad- en igual forma en el momento z y en $z+10$. Esto implica admitir que la fecundidad de diez años antes de las mujeres con edades entre $x+10$ y $x+14$ en 1950, es la misma que presentan las mujeres con edades entre x y $x+4$ en 1940. Se tiene entonces que la diferencia

$$5 F_{x+10}^{z+10} - 5 F_x^z$$

es la fecundidad del período z a $z+10$ de la cohorte de mujeres que en el censo z tenía edades entre x y $x+4$ y que en el censo $z+10$ alcanza edades entre $x+10$ y $x+14$. Una medida anual de esa fecundidad estará dada por el cociente entre esa diferencia y el tiempo vivido en exposición al riesgo de procrear, por las mujeres.

Se deben determinar entonces:

- a) El tiempo vivido por cada cohorte de mujeres en el período z a $z+10$.
- b) La edad, o el grupo de edad, a que puede atribuirse esa fecundidad anual.

Para resolver los problemas a) y b), simplificándolos, se supondrá que el período fértil se inicia a los 15 años y finaliza a los 50 años.

a) Determinación del tiempo vivido. El tiempo vivido con exposición al riesgo de procrear, en el período z a $z+10$ depende de la edad de las mujeres. Si se considera la edad en el momento $z+10$ se tiene:

- i) el conjunto de mujeres que alcanza edades entre 25 y 50, en $z+10$, hace diez años tenía edades entre 15 y 40 años; por lo tanto, cualquiera de ellas estuvo expuesta al riesgo de procrear, durante los diez años.
- ii) las mujeres que alcanzan edades entre 20 y 25 años en $z+10$ tenían hace diez años edades entre 10 y 15 años, por lo tanto sólo las de más edad (25 en $z+10$) estuvieron los diez años del período considerado expuestas a riesgo; las más jóvenes (20 en $z+10$) alcanzan a estar sólo 5 años. Entre esos dos valores, 10 y 5 años, están comprendidos los tiempos vividos por la cohorte que se está analizando. Una medida razonable puede ser el promedio de los tiempos vividos por las mujeres con edades límites, esto es $1/2 (10+5) = 7,5$
- iii) el grupo de mujeres que tiene entre 15 y 20 años en $z+10$, tenía hace diez años edades entre 5 y 10 años; las de más edad (20 años en $z+10$) alcanzan a vivir 5 años expuestas a riesgo, y las de menor edad (15 años en $z+10$) no aportan tiempo de exposición; en consecuencia, en promedio la cohorte está expuesta a riesgo 2,5 años.

En forma análoga, se razona para determinar el tiempo vivido por las mujeres que cumplen durante el período z a $z+10$ la edad límite de procreación (50 años), es decir, las que tienen entre 40 y 49 en z .

b) Asignación de la edad. Cada cohorte de mujeres está limitada por:

- i) las mujeres que en $z+10$ alcanzan la edad $x+15$, y que tenían $x+5$ años en z , es decir, las que en la cohorte tienen más edad; y
- ii) las que en $z+10$ alcanzan la edad $x+10$, y que tenían x años en z , es decir, las mujeres más jóvenes de la cohorte.

La edad promedio de las mujeres de más edad de cada cohorte, en el período z a $z+10$ puede determinarse:

$$M = 1/2 [(x+15) + (x+5)]$$

en forma análoga, la edad promedio de las de menor edad:

$$m = 1/2 [(x+10) + (x)]$$

Considerando que el período fértil está comprendido entre las edades 15 y 50 años, se debe asignar el valor 15 a las edades: x , $x+5$ y $x+10$ cuando éstas no lo alcanzan, y se asigna el valor 50 a las edades $x+15$, $x+10$ y $x+5$ cuando éstas sobrepasan la edad límite de procreación (50 años).

Aplicación al caso de Minas Gerais:

El método descrito anteriormente fue aplicado para determinar la fecundidad intercensal, 1940-1950 de Minas Gerais. Para propósitos operacionales, y que no hacen a la esencia del método, se dividió el decenio en dos períodos quinquenales, suponiendo que en cada quinquenio, para un mismo grupo de edad, la fecundidad era la misma. El esquema que sigue ilustra sobre la forma de cálculo:

F_{40} n_x	Edades	1940	1945	1950	Edades	F_{50} n_x
	55				55	6,485
6,675	50		0,00		50	6,310
6,165	45	0,320	0,320		45	5,845
5,275	40	0,715	0,715		40	5,039
4,055	35	1,075	1,075		35	3,902
2,589	30	1,375	1,375		30	2,458
1,068	25	1,459	1,459		25	1,048 (1,041)
0,085	20	0,914	0,914		20	
	15	0,127	0,127		15	0,127
	10					
	5					

De acuerdo al supuesto de fecundidad constante en los dos quinquenios, se establece que la fecundidad acumulada hasta los 20 años en 1950, es la misma que la acumulada hasta esa edad en el quinquenio anterior.

Se tiene así:

$${}_5F_{15}^{50} = {}_5F_{15}^{45} = 0,127$$

El tiempo vivido con exposición a riesgo, entre 1945 y 1950 por la cohorte que en 1950 alcanza edades entre 15 y 20 años es un promedio de:

$$T(N_{15}^{50}) = 0; \text{ tiempo vivido por las mujeres que en 1950 tenían 15 años}$$

$$T(N_{20}^{50}) = 5; \text{ tiempo vivido por las mujeres que en 1950 tenían 20 años}$$

$$\bar{T} = 2,5$$

La tasa anual de fecundidad es por lo tanto:

$$0,127 / 2,5 = 0,0508$$

El grupo de edad a que puede atribuirse esa tasa anual está limitado por las edades:

$$M = 1/2 (20 + 15) = 17,5$$

$$m = 1/2 (15 + 15) = 15,0$$

La fecundidad acumulada en el quinquenio 1945-1950 por la cohorte que en 1950 tenía edades entre 20 y 25 años queda determinada por la diferencia:

$${}_5F_{20}^{50} - 2,5 {}_5F_{15}^{45}$$

$$1,041 - 0,127 = 0,914$$

El tiempo vivido por esa cohorte, expuesta a riesgo, entre 1945 y 1950, es el promedio de:

$$T(N_{20}^{50}) = 5$$

$$T(N_{25}^{50}) = 5$$

$$\bar{T} = 5$$

La tasa anual de fecundidad es por lo tanto:

$$0,914 / 5 = 0,1828$$

Y el grupo de edad correspondiente es:

$$M = 1/2(25+20) = 22,5$$

$$m = 1/2(20+15) = 17,5$$

Siguiendo un proceso análogo, a través de diferencias sucesivas, se determina la fecundidad acumulada en el quinquenio 1945-1950, para cada cohorte. Luego se establece el tiempo vivido y el grupo de edad a que corresponde la tasa anual de fecundidad calculada. Los resultados aparecen en la tabla 2.2 y en el gráfico 2.2

Gráfico 2.2.

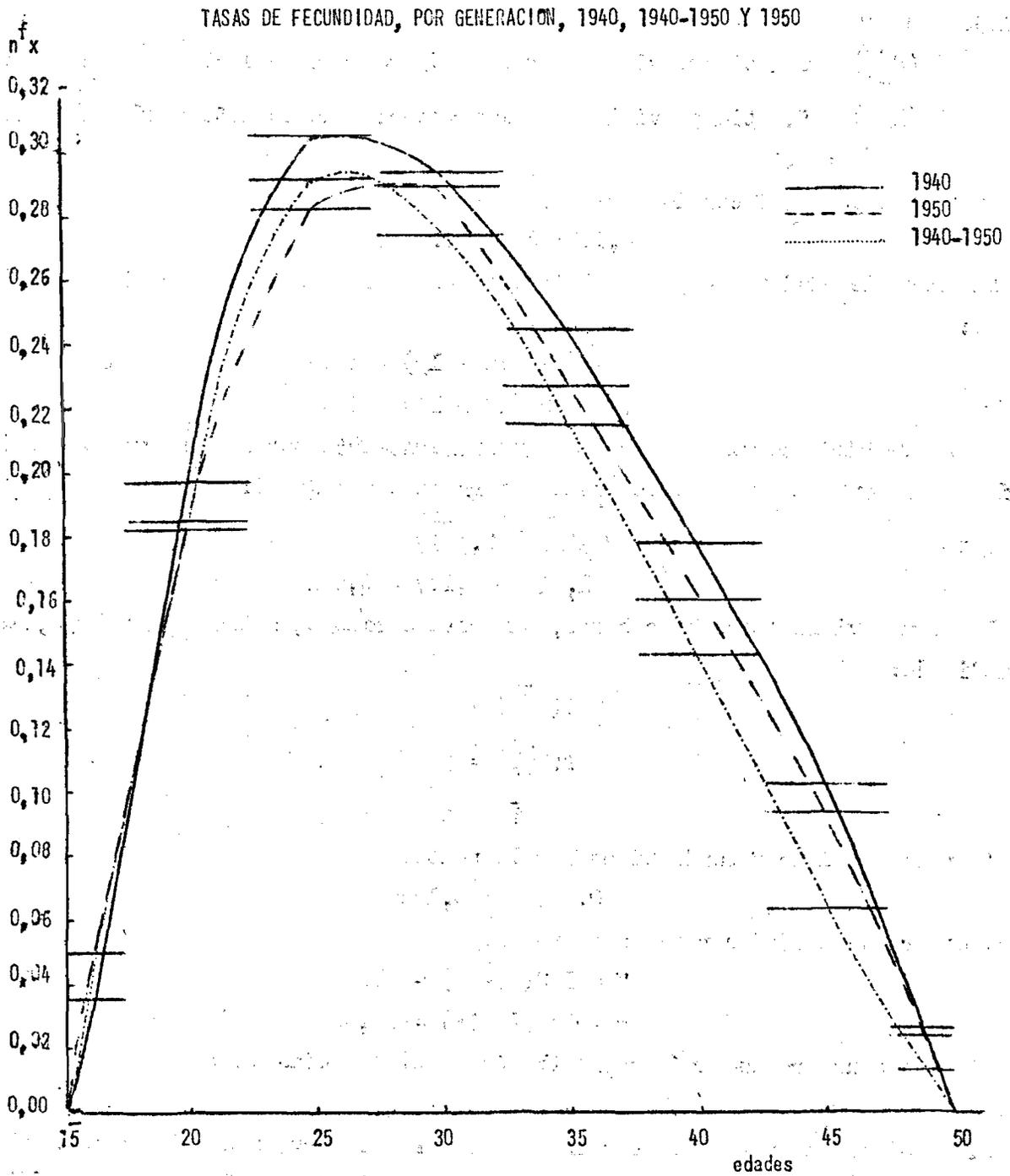


Tabla 2.2

TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD POR EDAD DE LAS MUJERES, 1940-1950

Grupos de edades	Tasas anuales de fecundidad n^f_x
15,0 - 17,5	0,0508
17,5 - 22,5	0,1828
22,5 - 27,5	0,2918
27,5 - 32,5	0,2750
32,5 - 37,5	0,2150
37,5 - 42,5	0,1430
42,5 - 47,5	0,0640
47,5 - 50,0	0,0000

La tasa bruta de reproducción (R^1) que se deriva de las tasas anteriores alcanza a 2,92.

Como la agrupación por edades que resulta no es la que habitualmente se utiliza se la puede convertir fácilmente mediante una interpolación gráfica. Procediendo de esta forma se llega a tasas de fecundidad por edades de las mujeres cuyos niveles en términos de la tasa bruta de reproducción (R^1) puede diferir ligeramente del anterior por efectos de la interpolación. Los resultados obtenidos para el caso de Minas aparecen en la tabla 2.3 que se incluye más adelante.

A fin de tener medidas de la fecundidad para las fechas censales, se determinó para cada una de ellas (1940 y 1950) la fecundidad, siguiendo ahora, directamente el procedimiento de Mortara. Parece innecesario haber establecido el nivel de la fecundidad independientemente para cada censo, después de haber elaborado el cálculo para el período intercensal, además porque las cifras muestran que la fecundidad en el período varió, (el procedimiento de Mortara tiene como uno de sus supuestos la constancia de la fecundidad en el tiempo). Sin embargo su determinación permitió por una parte medir en cierta forma esa variación, y por otra, contar con una versión de tasas de fecundidad de momento para proceder con facilidad a su proyección.

Una manera de evaluar el nivel de fecundidad establecido a partir del promedio de hijos nacidos vivos, y al mismo tiempo comprobar su compatibilidad con el nivel de la mortalidad y la población censal del grupo 0-9 años corregida como se indica

más adelante, es comparar los nacimientos producidos en la población presente en Minas en el período 1940-1950 estimados de las dos siguientes formas:

- i) mediante la aplicación de las tasas de fecundidad por edades de las mujeres, de 1940-1950, a la población femenina por edades, presente en Minas en esas dos fechas.
- ii) rejuveneciendo la población nativa de Minas, presente en Brasil en 1950, con edades entre 0 y 9 años.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- i) nacimientos del período 1940-1950:

$$B^{40-50} = 5 \left(\frac{N^{40}}{n_x} \frac{f^{40}}{n_x} + \frac{N^{50}}{n_x} \frac{f^{50}}{n_x} \right) = 3\,405\,205$$

- ii) rejuvenecimiento de la población nativa de Minas, de 0-9 años en 1950

	Hombres	Mujeres
a) población nativa de Minas presente en Brasil, con edades de 0-9 años en 1950 (censo corregido)	1 322 529	1 282 217
b) relación de supervivencia de los nacimientos P_b	0,75960	0,77297
c) nacimientos estimados: (a) : (b)	1 741 086	1 658 818
	B^{40-50}	3 399 904

Diferencia entre estimación (i) y (ii) = 5 301

Como puede observarse la diferencia entre ambas estimaciones carece de significación lo que puede interpretarse como coherencia entre la fecundidad, la mortalidad y la población censal de 0-9 años.

Tabla 2.3

TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD POR EDAD DE LAS MUJERES,
1940, 1950, Y PERIODO 1940-1950

Grupos de edades	Tasas anuales de fecundidad $\frac{f}{n_x}$		
	1940	1950	1940-1950
15-19	0,091	0,097	0,096
20-24	0,272	0,241	0,260
25-29	0,303	0,290	0,292
30-34	0,271	0,260	0,249
35-39	0,211	0,195	0,177
40-44	0,140	0,127	0,105
45-49	0,053	0,050	0,029
R:	3,27	3,07	2,95

3. Determinación del saldo neto migratorio del período 1940-1950

En las tablas 3.1 y 3.2 se presenta la variación entre 1940 y 1950 de la población masculina y femenina presente en Minas Gerais en 1940. Se incluye además, la estimación de la probabilidad de migrar y sobrevivir diez años, para los ya nacidos en 1940, esto es con edades superiores a 0 años. La representación gráfica de estas tasas se puede ver en los gráficos 3.1 y 3.2. Con el propósito de completar la serie de tasas de migración y sobrevivencia para todas las edades, se procedió también a calcular la probabilidad de migrar y sobrevivir de los nacimientos producidos entre la población presente en Minas, en el período 1940-1950, a través de las relaciones siguientes:

	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
a) Nacimientos estimados en la población presente en Minas, en el período 1940-1950	1 741 086	1 658 818
b) Saldo neto migratorio en 1950, con edades entre 0 y 9 años (cuadros 5 y 6 del texto)	68 490	67 490
c) Tasa de migración y sobrevivencia: ${}_{10}PM_b = (b):(a)$	0,03934	0,04069

Las tasas estimadas para el período 1940-1950, sirvieron de referencia para estimar la migración por edades en los períodos de la proyección. Se prefirió estimar el volumen total de la emigración en términos absolutos, y luego distribuirlo de acuerdo a la estructura por edades implícita en las tasas de migración de 1940-1950. Las razones prácticas para proceder de esta forma fueron principalmente las que surgieron cuando se quiso conciliar la estimación de la población en 1960 con la cifra provisional del censo de esta fecha.

4. Estimación de la omisión censal de la población nativa de Minas menor de 10 años.

Para tener un orden de magnitud de la posible omisión del grupo de menores de 10 años, se calculó a partir de los nacimientos ocurridos en el período 1940-1950 en la población presente en Minas, los sobrevivientes con edades entre 0 y 9 años en 1950. Esta estimación se comparó con la población de 0-9 años, minera de nacimiento censada en todo Brasil. Esta última es menor que la estimación; la diferencia puede atribuirse a omisión censal, si se acepta que la fecundidad y mortalidad adoptadas en el cálculo reflejan la realidad. Se obtuvieron los resultados siguientes:

	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
a) Nacimientos estimados en la población presente (1940-1950):	1 741 086	1 658 818
b) Sobrevivientes de 0-9 años en 1950: (a) P_t	1 322 529	1 282 217
c) Población nativa de Minas de 0-9 años, censada en 1950	1 275 341	1 230 535
Estimación de la omisión: $1 - [(b) : (c)] \cdot 100$	3,7	4,2

Tabla 3.1

MINAS GERAIS: VARIACION DE LA POBLACION EN EL PERIODO 1940-1950
(Hombres)

	Grupos de edades (1940)								Total
	0 - 9	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 y +	
1. Población presente, 1940 ^{a/} (N)	1 097 881 ^{b/}	810 773	563 502	377 703	273 548	159 149	82 357	38 217	3 403 130
2. Defunciones 1940-1950 (D)	126 256	81 888	65 930	57 033	63 463	55 384	44 967	30 306	525 227
3.1 Emigrantes, estimación 1 (E)	73 502	101 206	59 148	6 084	21 482	4 088	500		266 010
3.2 Emigrantes, estimación 2 (E)	82 897	100 888	43 031	25 497	7 593	4 037	2 131		266 074
4. Inmigración nativa (IN)	8 046	5 309	1 522	- 409	- 1 910	- 1 131	- 269		+11 158
5. Inmigración extranjera (IE)	173	444	414	- 112	- 623	- 389	- 293		- 386
6. Población presente, 1950 ^{a/}	906 641	633 855	440 983	314 867	187 141	99 132	44 802		2 627 421
7. (1)-(2) - (3,1) + (4) + (5)	906 342	633 432	440 360	314 065	186 070	98 157	36 328		2.614 754
Edades en 1950	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 y +		
8.1 Saldo neto migratorio (4+5-3.1)	- 65 283	- 95 453	- 57 212	- 6 605	- 24 015	- 5 608	- 1 062		- 255 238
8.2 Saldo neto migratorio (4+5-3.2)	- 74 678	- 95 135	- 41 195	- 26 018	- 10 126	- 5 557	- 2 693		- 255 402
9.1 Probabilidad de migrar y sobrevivir 10 años ($\frac{PM}{10^x}$) ÷ (8.1) (1)	0,05946	0,11773	0,10153	0,01749	0,08779	0,03524	0,01290		
9.2 Idem a 9.1; (3.2) ÷ (1)	0,06802	0,11734	0,07311	0,06888	0,03702	0,03492	0,03270		
10. $\frac{PM}{10^x}$ ajustadas	0,06801	0,11734	0,08515	0,06000	0,04510	0,03492	0,02700		

a/ Población censal

b/ Población censal corregida por omisión

Tabla 3.2

MINAS GERAIS: VARIACION DE LA POBLACION EN EL PERIODO 1940-1950
(Mujeres)

	Grupos de edades (1940)								Total
	0 - 9	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 y +	
1. Población presente, 1940 ^{a/} (N)	1 067 413 ^{b/}	829 131	601 039	331 843	255 045	151 163	83 027	46 822	3 415 482
2. Defunciones 1940-1950 (D)	115 014	79 207	67 557	53 615	57 367	47 387	38 671	34 731	493 549
3.1 Emigrantes, estimación 1 (E)	17 289	66 690	80 816	25 227	17 690	7 038	3 141		217 891
3.2 Emigrantes, estimación 2 (E)	93 400	90 957	34 834	20 647	8 699	2 410	2 106		248 233
4. Inmigración nativa (IH)	7 996	4 843	600	1 345	1 425	909	388		8 172
5. Inmigración extranjera (IE)	99	193	178	96	397	284	326		633
6. Población presente, 1950 ^{a/}	943 365	688 655	452 763	302 263	178 993	96 277	52 948		2 715 264
7. (1) - (2) - (3.1) + (4) + (5)	943 205	688 270	452 243	301 560	178 166	95 545	40 501		2 699 490
Edad	10 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - 69	70 y +		
8.1 Saldo neto migratorio (4+5-3.1)	- 9 194	- 61 654	- 81 230	- 26 660	- 19 512	- 8 231	- 3 855		- 210 352
8.2 Saldo neto migratorio (4+5-3.2)	- 85 305	- 85 921	- 35 256	- 22 080	- 10 521	+ 1 217	- 2 820		- 240 694
9.1 Probabilidad de migrar y sobrevivir 10 años (${}_{10}P_{M_x}$) = 0.1 ÷ (1)	0,00061	0,07436	0,13516	0,06904	0,07650	0,05445	0,04643		
9.2 Idem a 9.1; 0.2 ÷ (1)	0,07992	0,10363	0,05866	0,05785	0,04125	+0,00810	0,03396		
10. ${}_{10}P_{M_x}$ ajustadas	0,07992	0,10363	0,07450	0,04950	0,04125	0,0375	0,03396		

a/ Población censal.

b/ Población censal corregida por omisión.

) 53 (

Gráfico 3.1.

MINAS GERAIS: PROBABILIDADES DE MIGRAR Y SOBREVIVIR 10 AÑOS

(Sexo masculino)

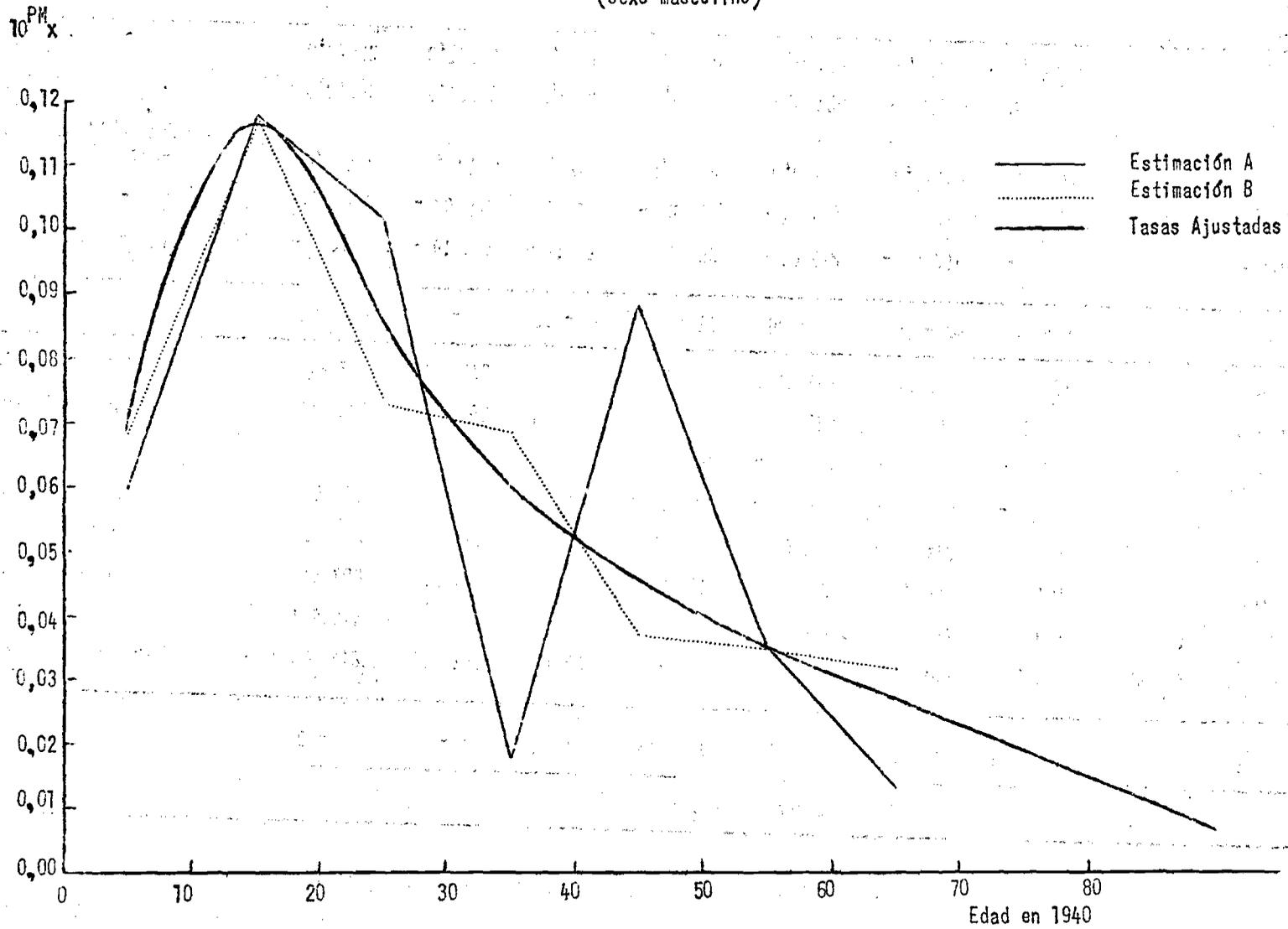
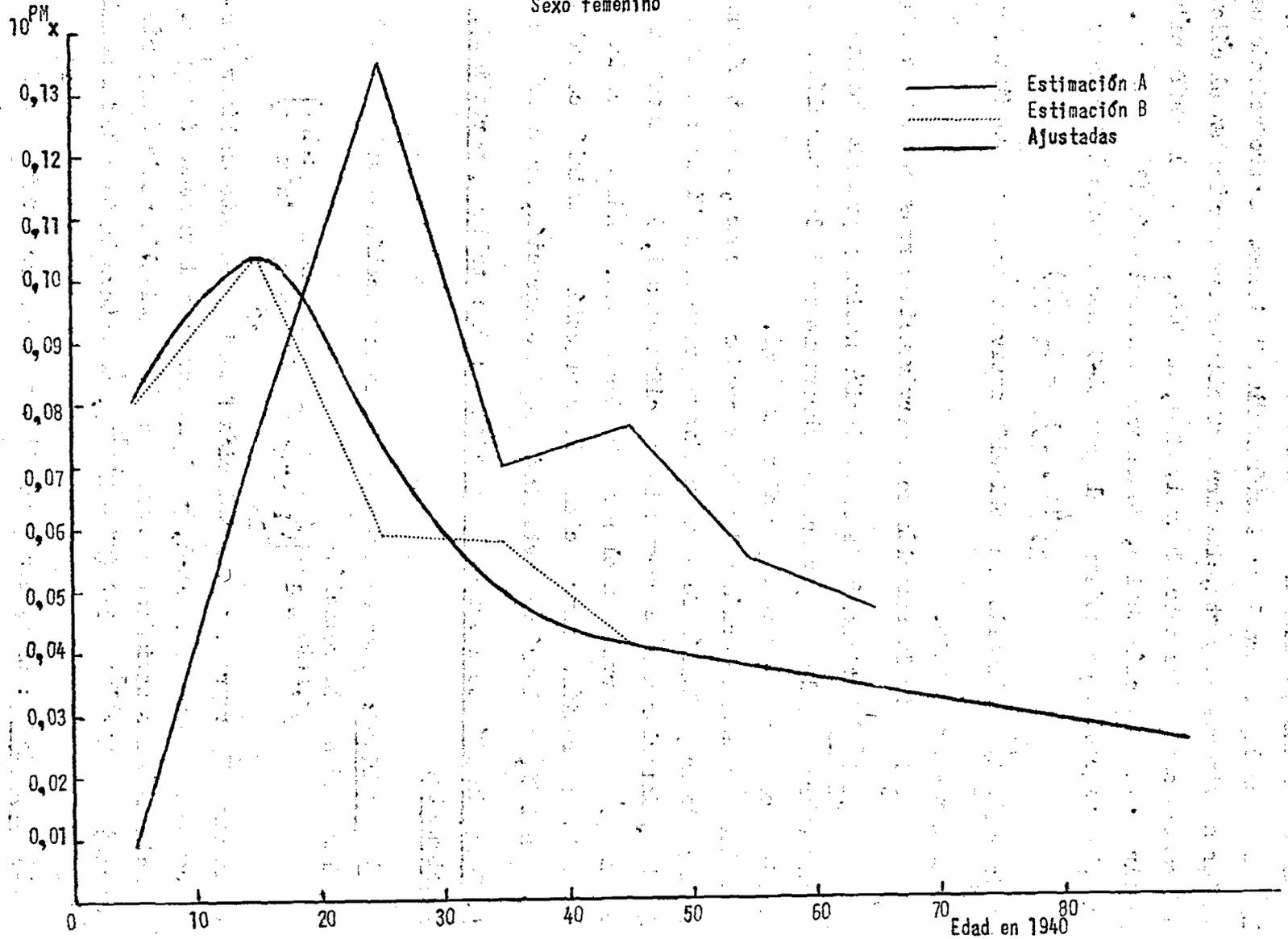


Gráfico 3.2.

MINAS GERAIS: PROBABILIDADES DE MIGRAR Y SOBREVIVIR 10 AÑOS

Sexo femenino



Estos porcentajes fueron adoptados como omisión del grupo 0-9 años, tanto en 1940 como en 1950, para la población nativa de Minas. Introduciendo esta corrección pudieron evitarse en parte, las irregularidades que surgían en el cálculo de los emigrantes con edades entre 10 y 19 años, en 1950, cuando la estimación se hacía a partir de la población nativa, de acuerdo a la relación (1) del texto. De acuerdo a ella, la emigración proveniente del grupo 0-9 años se calcula de la manera siguiente:

$$10^{N_{0}^{40}} \cdot 10^{P_{0}} = (10^{N_{10}^{50}})$$

En la que $10^{N_{0}^{40}}$ simboliza la población nativa y presente en Minas, censada con edades entre 0 y 9 años.

$10^{P_{0}}$ Es la relación de supervivencia correspondiente a ese grupo de edad,

$(10^{N_{10}^{50}})$ Estimación de la población nativa y presente en Minas en 1950 con edades entre 10 y 19 años, y que es sobreviviente de la población nativa y presente en Minas con edades entre 0 y 9 años en 1940.

Aplicando esta relación a los datos crudos del censo, se obtenía una estimación en 1950 de la población femenina nativa y presente en Minas con edades entre 10 y 19 años, inferior a la correspondiente cifra censal, lo que estaba en contradicción con lo que se observaba en el resto de las edades, donde siempre la diferencia significaba emigración. Introduciendo la corrección por omisión censal del grupo 0-9 años en 1940, se logró una estimación de la emigración, presumiblemente mejor.

5. Determinación de las tasas demográficas: de natalidad, mortalidad, migración y crecimiento.

a) Natalidad: Para cada periodo de la proyección se calcularon los nacimientos anuales mediante la relación:

$$B^{z, z+10} = 1/2 \left[\left(\frac{49}{15} n_{x}^{z} \cdot n_{x}^{z} \right) + \left(\frac{49}{15} n_{x}^{z+10} \cdot n_{x}^{z+10} \right) \right]$$

en la que n_{x}^{z} representa la población femenina presente en Minas Gerais en el año z, con edades entre x y x+n-1, y f_{x} la tasa anual de fecundidad para esas mujeres. Relacionando los nacimientos anuales con la población media del período, obtenida a través de: $N^{z, z+10} = 1/2 (N^{z} + N^{z+10})$, se obtuvo la tasa bruta anual de natalidad (b).

b) Mortalidad: En el caso del cálculo de la tasa bruta anual de mortalidad (d) se siguió el procedimiento siguiente, que se ilustra con el cálculo para el período 1940-1950.

1) Se estimó el total de las muertes ocurridas en la población que estaba presente en el estado en el año z; tanto las correspondientes a las personas ya nacidas como las ocurridas entre los nacimientos producidos en el período z a z+10.

Se tendrá así:

i): N^{40} ; Población presente en Minas en 1940; para simplificar la notación se hace abstracción del sexo y la edad, pero por cierto, los cálculos se hicieron considerando estas dos variables.

ii): $N^{40}P = (N^{50})$; Estimación de los sobrevivientes en 1950.

iii): (i) - (ii); Defunciones ocurridas en la población presente en Minas en 1940, (ya nacida en 1940).

iv): B^{40-50} ; Total de nacimientos ocurridos entre la población de Minas en el período 1940-1950.

v): $B^{40-50}_{10^P B}$ Sobrevivientes de los nacimientos, con edades entre 0 y 9 años.

vi): (iv) - (v); Defunciones ocurridas entre los nacimientos del período 1940-1950.

vii): (iii) + (vi); Total de defunciones ocurridas en la población presente.

Los resultados alcanzados son los siguientes:

DEFUNCIONES EN LA POBLACION PRESENTE EN 1940 Y SU DESCENDENCIA

	Hombres	Mujeres	Total
Entre los ya nacidos en 1940	525 227	473 547	1 018 776
Entre los nacimientos de 1940-1950	419 293	377 110	796 403
Total	994 520	870 659	1 865 179

2) No todas esas defunciones ocurrieron en el estado: parte de la población presente en Minas en 1940 emigró en el período 1940-1950 y por lo tanto las defunciones ocurridas en el grupo de emigrantes, pueden haberse producido antes o después de la emigración. Supondremos que del total de defunciones ocurridas entre los emigrantes (sobrevivientes en 1950) la mitad ocurre fuera del estado; en consecuencia esa cantidad deberá restarse del total de defunciones obtenido en los cálculos anteriores. Se procede como se indica a continuación:

i): E^{50} ; representa los emigrantes sobrevivientes en 1950.

ii): E^{50}/P ; estima la población que dio origen a esos emigrantes, 10 años atrás (P simboliza la serie de relaciones de supervivencia por sexo y grupos decenales de edades, y para el período de 1940-1950).

iii): (ii) - (i); representa el total de defunciones que se produce entre los migrantes entre 1940 y 1950. Un medio de esta cantidad es la que debe restarse a la estimación del total de muertes ocurridas en la población presente en Minas en 1950.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>	<u>Total</u>
Defunciones entre los migrantes, sobrevivientes en 1950	66 071	61 778	127 849
Defunciones ocurridas en Minas en el período 1940-1950			
a) Defunciones de la población presente en 1940 y su descendencia.	994 520	870 659	1 865 179
b) 1/2 Defunciones ocurridas entre emigrantes	33 036	30 889	63 925
(a)-(b) Defunciones ocurridas en el Estado	961 484	839 770	1 801 254

La tasa bruta anual de mortalidad, es igual al cociente entre las muertes anuales ocurridas en Minas, esto es, un décimo del total de muertes del período 1940-1950, y la población promedio de ese período.

c) Migración: Para el cálculo de la tasa bruta anual de migración, (e) se relacionó el saldo neto migratorio anual (Inmigrantes extranjeros + Inmigrantes nativos - Emigrantes) con la población media del período. (Se la designa e).

d) Crecimiento: Finalmente la tasa media anual de crecimiento se obtuvo de las anteriores, de la forma siguiente:

$$i) \text{ Crecimiento natural} = b - d$$

$$ii) \text{ Crecimiento total} = b - d - e$$

Los resultados obtenidos sobre las tasas así calculadas para cada uno de los períodos de la proyección aparecen en el cuadro 17 del texto.

R E F E R E N C I A S

- (1) Mortara, Giorgio, Métodos relativos al uso de las estadísticas censales (para el cálculo de tablas de vida y otros índices demográficos) con aplicaciones a la población de Brasil, Naciones Unidas, ST/30A/Serie A/7.
- (2) Mortara, Giorgio, "A mortalidade da população natural do Brasil", Revista Brasileira de Estatística, N°56, octubre - diciembre, 1953.
- (3) CELADE, Métodos de evaluación de los censos de población, algunas aplicaciones hechas por CELADE, CELADE, Serie A, N°83, mayo 1968.
- (4) Arretx, Carmen, Población masculina económicamente activa agrícola y no agrícola, Brasil 1960, CELADE, Serie C, N°2.
- (5) Arretx, Carmen, Estimación de la población de Sao Paulo para 1960, CELADE, Serie C, N°47.
- (6) Mortara, Giorgio, Determinação da fecundidade feminina segundo a idade conforme a censo de 1940, e aplicações no cálculo da taxa de natalidade, da tábua de fecundidade e do coeficiente de reprodução, para a população do Brasil, 1948.
- (7) IBGE, "Estudos sobre a natalidade e a mortalidade no Brasil. Estudos de estatística teórica e aplicada", Estatística Demográfica, N°14, 1952.
- (8) IBGE, "Pesquisas sobre a natalidade no Brasil", Estatística Demográfica, N°22, 1956.
- (9) IBGE, "Pesquisa nacional por a mostra de domicílios".
- (10) Tabah, L. y Samuel, R., Resultados preliminares de una encuesta de fecundidad, y de actitudes relativas a la formación de la familia en Santiago de Chile, CELADE, Serie A, N°26, 1960.
- (11) CELADE, Encuesta sobre inmigración en el gran Santiago, informe general. Primera parte, CELADE, Serie A, N°15, 1962.
- (12) Rodríguez, V., Brasil: Proyección de la población por sexo y grupos de edades, 1960 - 2000, CELADE, Serie A, N°100, 1970.
- (13) CELADE, Brasil: Encuesta demográfica experimental de Guanabara, CELADE, Serie A, N°4.
- (14) CELADE, Proyección de una población (total y económicamente activa) con características de mortalidad, de fecundidad y de participación en la actividad económica, propias de América Latina, en ditto.
- (15) Gabinete de Planejamento e Control, Conselho Estadual de Desenvolvimento de Minas Gerais, El espacio rural y la estrategia de desarrollo, julio 1970.
- (16) Gabinete de Planejamento e Control, Conselho Estadual de Desenvolvimento de Minas Gerais, Regiões para fin de programação, junio 1970.
- (17) Casinelli, R., Análisis de la fecundidad en un estado de Brasil, CELADE, (Inédito).