



INFORME SOBRE LA SITUACION DEMOGRAFICA DE BRASIL Y LA
REVISION DE LA PROYECCION POR SEXO Y EDAD,
1940-2000

Carmen Arretx
CELADE mayo 1973

INFORME SOBRE LA SITUACION DEMOGRAFICA DE BRASIL
Y LA REVISION DE LA PROYECCION POR SEXO Y EDAD,
1940-2000

Carmen Arretz

15 de Mayo 1973.

INTRODUCCION

Estas notas constituyen un resumen de las elaboraciones realizadas para estimar los niveles de mortalidad, fecundidad y la incidencia de la migración internacional, en Brasil, durante el período 1940-1970. Las estimaciones se basan en los resultados de los censos de población de 1940, 1950, 1960 y 1970. Los resultados correspondientes a estos dos últimos, provienen de muestras censales. (Las estimaciones que aquí se presentan sin embargo, no se alterarán significativamente si se reelaboran a base de los resultados referidos al total -y no a una muestra- de esos censos).

I. ESTIMACION DE LA FECUNDIDAD PARA LOS PERIODOS INTERCENSALES
1940-1950, 1950-60 Y 1960-1970

La disponibilidad de información sobre el número de hijos nacidos vivos tenidos por las mujeres, en los cuatro censos, permitió analizar y medir la fecundidad por cohorte en los períodos intercensales. Una descripción detallada del procedimiento utilizado puede verse en el documento: "Estimación de la fecundidad a partir de la información sobre hijos nacidos vivos por mujer, recogida en censos sucesivos" ^{1/}

En esta oportunidad se hace referencia a los ajustes introducidos a los datos crudos, a los resultados obtenidos y a la proyección de las tasas anuales de fecundidad, según cuatro alternativas, para el período 1970-2000.

1. Ajuste de los datos básicos.

En 1940 se consideró como hijos nacidos vivos al 95 por ciento del total de hijos tenidos por las mujeres (hijos nacidos vivos más hijos nacidos muertos). Un análisis de la incidencia de los hijos nacidos muertos, sobre el total de hijos tenidos, por las mujeres clasificadas por edad, llevó al profesor Mortara a la conclusión de que entre los nacidos muertos había una proporción de nacidos vivos^{2/}. Para nuestras estimaciones hemos mantenido este mismo criterio, tanto para los resultados censales de 1940, como para los correspondientes a 1950 y 1960. En estos dos censos se investigó el total de hijos tenidos por las mujeres, sin discriminar a los nacidos vivos de los nacidos muertos. En estos casos no contando con nuevos elementos como para modificar el criterio seguido en 1940, se decidió mantenerlo. En el caso de los resultados censales de 1970, como existía la información separada de hijos nacidos vivos e hijos nacidos muertos, se decidió aceptar las cifras que presenta el censo para cada una de las dos categorías, aunque consideramos que entre los hijos nacidos muertos se han incluido abortos. En efecto, la incidencia de nacidos muertos según la edad es alta, del mismo orden de magnitud que en 1940. Cabría esperar una disminución en cambio, asociada con la baja de la mortalidad. Esta conjetura, aparentemente arbitraria, se basa en:

- i) un análisis de la mortalidad de las primeras edades, estimada a partir de la relación entre hijos sobrevivientes (HS) e hijos tenidos nacidos vivos (HT). Si en 1970 se considera que el 95 por ciento del total de hijos tenidos (vivos y muertos) corresponde a los hijos nacidos vivos, igual que en los censos anteriores, se observa que la tendencia decreciente de la mortalidad se invertiría en el período 1960-1970, lo que está en contradicción con otros indicadores que señalan que el descenso de la mortalidad se ha mantenido también en ese decenio. No sucede esto, en cambio, cuando se considera:
(a) que son nacidos vivos los declarados como tales en el

en el censo, y (b) que la exageración de los nacidos muertos se debe más bien a la inclusión de abortos entre ellos que a la inclusión de nacidos vivos entre los nacidos muertos.

- ii) el mejoramiento de las condiciones socio-culturales de la población debería producir un mejoramiento de las informaciones que se recogen en los censos. En este caso cabría esperar una mejor declaración del número de hijos nacidos vivos. No es contradictorio pensar que esas mejores condiciones socio-culturales puedan llevar a declarar con mayor desenvoltura, el número de nacidos muertos, incluyendo abortos.

Una vez determinados los nacidos vivos por mujer en cada uno de los censos, procedió a ajustarlos de manera que el promedio de hijos por mujer de una determinada cohorte en un censo, fuera siempre superior al promedio de hijos por mujer alcanzado por esa misma cohorte, en el censo anterior. Mayores detalles de estas correcciones pueden verse en el documento "Revisión de las estimaciones de la fecundidad de Brasil, a base de los censos de 1940, 1950, 1960 y 1970" ^{3/}.

Las cifras crudas y corregidas aparecen en el Cuadro 1. Cabe hacer notar que las correcciones significaron siempre aumentar la fecundidad, y que afectaron sólo a las mujeres mayores de 40 años.

2. Resultados alcanzados.

Las tasas anuales de fecundidad por edad de las mujeres, estimadas para cada uno de los períodos intercensales, aparecen en el Cuadro 2.

Las cifras del cuadro señalan:

- a) un descenso continuado de la fecundidad: de una tasa bruta de reproducción de 2.81 en el período 1940-1950, se llega a una de 2.63 en 1960-1970.

b) el descenso es muy claro y significativo entre las mujeres de más de 30 años.

3. Proyección de la fecundidad para los períodos quinquenales desde 1970-1975 hasta 1995-2000.

Se elaboraron cuatro supuestos o hipótesis sobre la evolución futura de la fecundidad.

Hipótesis 1. Se considera que las tasas anuales de fecundidad estimadas para 1970, producto de una proyección de las tasas observadas en los períodos intercensales estudiados, se mantendrán constantes durante todo el período de la proyección. Consideramos que es una hipótesis no realista pero útil como marco de comparación a los resultados que se obtengan con otras alternativas.

Hipótesis 2. Ella implica la continuación de la tendencia histórica de descenso de las tasas de fecundidad. Se llega a una tasa de reproducción bruta de 2.30 en el último quinquenio de la proyección, 1995-2000, nivel relativamente alto. La estructura de la fecundidad se modifica también siguiendo la tendencia observada.

Hipótesis 3. Se supone en este caso que la fecundidad disminuirá con mayor rapidez que en el pasado de manera que en el quinquenio 1995-2000 la tasa de reproducción bruta alcanzaría un valor de 1.87, con una estructura por edad coherente con este nivel. Para los quinquenios intermedios de la proyección desde 1970-75 hasta 1990-1995, las tasas anuales de fecundidad se obtuvieron mediante interpolación entre los valores iniciales (para 1970) y finales (para 1995-2000). Esta hipótesis la hemos considerado como la alternativa que tendría mayores posibilidades de cumplirse en la realidad.

Hipótesis 4. Finalmente como última alternativa se ha formulado ésta que implica un descenso mayor que el de la alternativa anterior, de manera que en 1995-2000 la tasa de reproducción bruta alcanzaría un

valor de 1.34 con una estructura por edades coherente con este nivel. Para los quinquenios intermedios de la proyección, las tasas se obtuvieron en la misma forma que la señalada en el caso de la hipótesis 3.

Los resultados de estas elaboraciones se presentan en el Cuadro 3.

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

CUADRO 1

PROMEDIO DE HIJOS NACIDOS VIVOS POR MUJER. DATOS OBSERVADOS Y DATOS CORREGIDOS
1940, 1950, 1960 y 1970.

6666

GRUPO DE EDAD	PROMEDIO DE HIJOS POR MUJER (POR CEN)							
	1940		1950		1960		1970	
	OBSERVADO	CORREGIDO	OBSERVADO	CORREGIDO	OBSERVADO	CORREGIDO	OBSERVADO	CORREGIDO
15-19	12.19	12.19	13.89	13.89	12.35	12.35	12.44	12.44
20-24	103.03	103.03	104.44	104.44	106.06	106.06	100.58	100.58
25-29	245.34	245.34	239.20	239.20	240.61	243.80	240.69	240.69
30-34	385.07	385.07	369.14	369.14	367.23	367.40	613.01	367.00
35-39	508.05	508.05	401.46	431.46	470.23	470.23	415.01	464.00
40-44	587.19	587.19	549.85	558.70	531.60	532.50	525.76	516.00
45-49	638.73	638.73	590.52	605.00	562.01	573.30	525.76	547.00
50-54	640.25	647.55	606.65	630.60	566.30	597.00	535.67	565.00
55-59	640.25	650.00	606.65	642.50	500.25	600.23	535.67	576.00

CUADRO 2

TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD PARA LOS PERIODOS
INTERVENCIALES 1940-1950, 1950-1960 y 1960-1970

GRUPOS DE EDAD	TASAS ANUALES DE FECUNDIDAD (por cen)		
	1940-1950	1950-1960	1960-1970
15-19	9.54	9.40	9.04
20-24	24.24	24.57	24.37
25-29	27.20	27.66	27.45
30-34	24.27	23.75	22.63
35-39	17.34	16.31	14.83
40-44	9.07	8.66	7.29
45-49	2.89	2.58	2.10
50	2.81	2.75	2.69

✓ ✓

CONCLUSION

HIPOTESIS 3:

GRUPO DE EDAD x ₁ x ₂ ± 4	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000
15-19	0.086	0.081	0.075	0.069	0.064	0.058
20-24	0.237	0.226	0.215	0.205	0.194	0.183
25-29	0.268	0.257	0.245	0.234	0.223	0.212
30-34	0.217	0.206	0.194	0.183	0.172	0.161
35-39	0.138	0.130	0.122	0.114	0.106	0.097
40-44	0.066	0.061	0.057	0.053	0.048	0.044
45-49	0.018	0.017	0.015	0.014	0.012	0.011
R*	2.51	2.39	2.25	2.13	2.00	1.87

HIPOTESIS 4:

GRUPO DE EDAD x ₁ x ₂ ± 4	1970-1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000
15-19	0.084	0.074	0.064	0.054	0.044	0.034
20-24	0.233	0.214	0.195	0.176	0.157	0.138
25-29	0.263	0.244	0.224	0.205	0.185	0.166
30-34	0.212	0.193	0.173	0.154	0.134	0.115
35-39	0.135	0.121	0.107	0.093	0.079	0.064
40-44	0.064	0.056	0.049	0.041	0.034	0.026
45-49	0.018	0.015	0.012	0.010	0.007	0.005
R*	2.46	2.24	2.01	1.79	1.56	1.34

II. ESTIMACION DE LA MORTALIDAD PARA LOS PERIODOS INTERCENSALES
1940-1950, 1950-1960, 1960-1970, Y FORMULACION DE UNA HIPO-
TESIS DE PROYECCION AL AÑO 2000

No se trata aquí de presentar detalladamente la metodología utilizada, sino como en el caso de las estimaciones de fecundidad, de presentar los resultados alcanzados en la estimación de la mortalidad en el pasado, y de formular hipótesis de evolución durante el período 1970-2000.

1. Método utilizado para estimar la mortalidad en el pasado.

Para la determinación de la mortalidad de los períodos intercensales considerados, se siguió uno de los procedimientos propuestos por el profesor W. Brass que utiliza información censal sobre Hijos Sobrevivientes (HS) e Hijos Nacidos Vivos (HNW) y relaciones de supervivencia intercensales ^{4/}. El primer tipo de información permite la estimación de la mortalidad infantil y juvenil de ambos sexos. En efecto, la relación HS/HNW por edad de la madre, conduce a estimaciones del número de sobrevivientes a edades exactas $l(x)$. En general se estima $l(x)$ para $x = 2, 3$ y 5 años. Los resultados de estas elaboraciones con los datos de los cuatro censos disponibles se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4

Evolución de la mortalidad de los menores
de 5 años en el período 1940-1970
(Valores de l_x para $x = 2, 3$ y 5 años)

x	l_x			
	1940	1950	1960	1970
2	80384	82512	86940	90110
3	78714	81152	85800	89200
5	76652	78573	83565	

Las cifras muestran una tendencia sostenida de descenso de la mortalidad, durante el período en estudio.

El segundo tipo de información -relaciones de supervivencia intercensales- permite la estimación de la mortalidad adulta, la que puede ser calculada para ambos sexos en conjunto o para hombres y mujeres separadamente. En el caso de Brasil se calcularon relaciones de supervivencia intercensales para ambos sexos en conjunto: por una parte la mortalidad de los menores de 5 años correspondía a ambos sexos, y por otra, como se verá más adelante, la calidad de los datos censales no permite derivar relaciones de supervivencia intercensales de aceptable regularidad por sexo, en particular en el caso de las mujeres. Por lo tanto la mortalidad se establece para ambos sexos y luego se deriva de ella la mortalidad correspondiente a mujeres y a hombres, mediante la aplicación de índices de masculinidad de probabilidades de muerte de tablas modelos disponibles.

Para establecer relaciones de supervivencia es necesario aceptar dos condiciones:

- i) que los censos sean comparables
- ii) que no haya habido movimientos migratorios internacionales.

Respecto al primer supuesto, puede considerarse que se cumple con propiedad en el caso de los censos de 1940 y 1950, pero no en el caso del censo de 1960 con respecto a los censos de 1950 y 1970. En efecto, cuando se establecen relaciones de supervivencia, para ambos sexos, para los períodos 1950-1960 y 1960-1970, se observa que las dos series de relaciones de supervivencia se cruzan, y no se advierte el descenso de mortalidad que están señalando las relaciones de RS/MT del Cuadro 4. Por cierto, cuando se observan las relaciones de supervivencia para hombres y mujeres separadamente, se observan mayores incoherencias, hay superposición en el tiempo y además sucede que las relaciones de supervivencia de los hombres son superiores a las de las mujeres en edades superiores a los 40 años, lo que nos parece inaceptable. Este tipo de examen de los datos crudos nos llevaron a la decisión de determinar la mortalidad para los dos sexos en conjunto,

y sólo para los períodos 1940-1950 y 1950-1970 ^{a/} se deja de considerar en consecuencia los resultados del censo de 1960.

En cuanto al segundo supuesto, se tomó en cuenta la inmigración producida en el período 1950-1960, la que se estimó en forma coherente con la inmigración calculada por EPDA ^{5/}.

Una vez determinadas las relaciones de supervivencia, y conocida la mortalidad de los menores de 5 años es posible determinar una sucesión de valores, que se asimilan a los sobrevivientes a edades exactas $l(x)$ de una tabla de vida, que refleja la mortalidad intercensal.

La serie de $l(x)$ estimada se ajusta suponiendo que entre los logitos ^{b/} de $l-l(x)$ observados (que se simbolizan con $Y(x)$) y los logitos de $l-l_g(x)$ de una tabla de vida elegida como standard (que se simboliza con $Y_g(x)$), existe una relación lineal de tipo:

$$Y(x) = A + B \cdot Y_g(x)$$

En el caso de Brasil, se utilizó como tabla de vida standard la elaborada por W. Brass y publicada en el documento "Sobre la Escala de la Mortalidad" ^{6/}. La tabla standard se utilizó tanto en la determinación de la mortalidad pasada (ambos sexos) como en la elaboración de las tablas de vida correspondientes a la hipótesis de evolución futura.

2. Resultados

En el Cuadro 5 que sigue se presentan los valores correspondientes a los parámetros A y B de las rectas de ajuste, y a las esperanzas de vida al nacimiento.

^{a/} Para mayores detalles de estos análisis puede consultarse el trabajo "Brasil: Estudo da Mortalidades por sexo e grupos de idade durante o período 1950-1970", por Valeria da Motta Leite, (CELADE, inédito).

^{b/} logito $l-l(x)$ $1/2 \frac{l-l(x)}{l(x)}$

Cuadro 5

Valores de los parámetros A y B de las rectas de ajuste para la mortalidad intercensal 1940-1950 y 1950-1970, y esperanzas de vida al nacer por sexo.

	<u>Ambos sexos</u>		<u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>
	A	B	e_0^o	e_0^o
1940-1950	0.0553	1.1781	42.76	43.99
1950-1970	-0.3565	0.9397	55.00	57.76

Como se dijo antes, se determinó la mortalidad de ambos sexos en conjunto, mediante la utilización del procedimiento descrito, luego se derivaron tablas de vida para hombres y para mujeres aplicando a las probabilidades de muerte de ambos sexos índices de masculinidad por grupos de edad, implícitos en tablas modelos de vida. En el caso de las tablas de vida del período 1940-1950, se emplearon los índices de masculinidad de las probabilidades de muerte correspondientes a las tablas de vida modelo, familia oeste, nivel 11, de Coale-Demeny ^{7/}. Para las tablas de vida del período 1950-1970, se utilizaron los índices correspondientes al grupo básico A, del conjunto de tablas de vida que sirvieron para elaborar las tablas modelos de las Naciones Unidas. ^{8/}

Con el propósito de contar con estimaciones de población por sexo y grupos quinquenales de edad, cada cinco años, a partir de 1950, fue necesario estimar la mortalidad de cada uno de los cuatro períodos quinquenales 1950-1955, 1955-1960, 1960-1965 y 1965-1970. La mortalidad de estos cuatro períodos se estableció considerando:

- i) La evolución de la mortalidad que señalaban las relaciones HS/HT (Cuadro 4).
- ii) La evolución de los parámetros A y B, de las rectas de ajuste de la mortalidad de los períodos 1940-1950 y 1950-1970.
- iii) La coherencia entre la mortalidad del período 1950-1970 y

los subperíodos quinquenales es decir, se debía verificar que el producto de:

$${}_5P_x^{50-55} \cdot {}_5P_{x+5}^{55-60} \cdot {}_5P_{x+10}^{60-65} \cdot {}_5P_{x+15}^{65-70}$$

fuera igual a la relación de supervivencia, por 20 años

$${}_5P_x^{50-70}$$

implícita en la tabla de vida del período 1950-1970.

- iv) La conciliación de los resultados censales de 1950 con los de 1970.

Con estas condiciones, se estimaron tablas de vida provisionales, para ambos sexos, mediante el ajuste de cuatro rectas del tipo $Y(x) = A + B Y_s(x)$, en las que a B se le asignó el valor estimado para el período 1950-1970, y a A se le asignaron valores basados en la evolución de la relación HS/HT y la del propio parámetro A entre los períodos 1940-1950 y 1950-1970. Estas tablas provisionales sirvieron de base para derivar las correspondientes a hombres y mujeres, suponiendo que el diferencial por sexo podría ser el utilizado con ocasión de la construcción de las tablas de vida por sexo del período 1950-1970. Sin embargo, al analizar las tablas de vida, por sexo, de los cuatro quinquenios, en relación a la conciliación de los resultados censales de 1950 y 1970, debieron introducirse modificaciones a la mortalidad de los menores de 5 años; las modificaciones se introdujeron a las relaciones de supervivencia y en general a las aplicables a los nacimientos. Los cambios significaron bajar la mortalidad y aumentar el diferencial por sexo. Esto último implica que aunque en principio, el diferencial por sexo que refleja la mortalidad de las tablas de vida construídas, no representa la experiencia del Brasil, (corresponde a tablas modelos de vida), las modificaciones introducidas a las tablas para conciliar los resultados censales dan tal vez, mayor realidad al diferencial por sexo.

En resumen: se ha establecido para Brasil la mortalidad de los períodos intercensales 1940-1950 y 1950-1970 mediante la construcción de tablas de vida, para ambos sexos y para hombres y mujeres separada-

mente. Los resultados se incluyen como anexo a estas notas.

La subdivisión de la mortalidad por sexo del período 1950-1970 en cuatro quinquenios queda expresada en relaciones de supervivencia, por sexo y grupos quinquenales de edad provenientes de tablas de vida, a excepción de las correspondientes a los nacimientos. No se cuenta, en rigor, con las tablas de vida de cada uno de los cuatro quinquenios, sino con las relaciones de supervivencia y las esperanzas de vida al nacer, cuyos valores aparecen en el Cuadro 6.

Cuadro 6

Esperanzas de vida al nacer, por sexo de los períodos
1950-1955, 1955-1960, 1960-1965 y 1965-1970.

	e_0 <u>Hombres</u>	<u>Mujeres</u>	Δ
1950-1955	51.03	57.43	6.40
1955-1960	53.10	59.11	6.01
1960-1965	55.22	60.79	5.57
1965-1970	57.07	62.38	5.31

3. Proyección de la mortalidad para los quinquenios de proyección desde 1970-1975 hasta 1995-2000.

Para estimar tablas de mortalidad que representarían la mortalidad que podría experimentar Brasil durante el período 1970-2000, se procedió a determinar una tabla de vida para el año 2000, para ambos sexos que cumpliera las siguientes condiciones:

- 1) Implicar una mortalidad inferior a la estimada para Brasil para el decenio 1960-1970, de forma que la esperanza de vida aumentara anualmente un promedio de años como el que han au-

- mentado países que hace unos 35 o 40 años estaban en las condiciones de mortalidad que tenía Brasil en torno a 1965.
- ii) Implicar una mortalidad superior a la que reflejan las tablas de vida elaboradas por Bourgeois-Pichat, como límites de mortalidad. ^{2/}
 - iii) Mantener la relación de linealidad entre los logitos de $l-l(x)$ de la tabla "Brasil 2000" y los logitos de $l-l_s(x)$ de la tabla de vida standard que se ha estado utilizando.

Una vez determinada la tabla de vida para ambos sexos para el año 2000, se procedió a interpolar valores para A y B, entre los iniciales 1950-1970 y finales (año 2000), para cada uno de los quinquenios de la proyección, esto es, desde 1970-1975 hasta 1995-2000.

Las tablas de vida para ambos sexos, calculadas como se acaba de señalar sirvieron para derivar las correspondientes a hombres y mujeres. En efecto, a partir de la tabla de vida para ambos sexos del año 2000, y utilizando índices de masculinidad de probabilidades de muerte de tablas de vida modelos de Naciones Unidas (con esperanzas de vida igual a 70.27 y 75.19 años para hombres y mujeres respectivamente), se obtuvieron las tablas de vida por sexo para el año 2000. Las tablas de vida correspondientes a cada uno de los quinquenios de la proyección, entre 1970-1975 y 1995-2000, se determinaron también a base de las estimadas para ambos sexos para esos mismos quinquenios, utilizando índices de masculinidad (aplicables a las probabilidades de muertes de ambos sexos) que resultaron como interpolación entre los índices utilizados en el período 1950-1970 y en el año 2000.

Los resultados sobre esperanzas de vida por sexo se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7

Esperanzas de vida al nacer, por sexo, para los quinquenios de la proyección, entre 1970-1975 y 1995-2000

Períodos quinquenales	e_0^o		Δ
	Hombres	Mujeres	
1970-1975	58.48	64.44	5.96
1975-1980	60.72	66.71	5.99
1980-1985	62.84	68.77	5.93
1985-1990	64.85	70.64	5.79
1990-1995	66.74	72.34	5.60
1995-2000	68.51	73.90	5.39

Las ganancias anuales en términos de esperanzas de vida al nacer, del descenso de la mortalidad pasada y del implícito en la proyección de la mortalidad, se presentan en el Cuadro 8 que sigue:

Cuadro 8

Aumentos de años de esperanzas de vida al nacer por año calendarios de la mortalidad estimada

Períodos	Ganancias anuales de e_0^o	
	Hombres	Mujeres
1940-1950/1950-1970	0.72	0.92
1950-1970/1970-1975	0.48	0.53
1970-1975/1975-1980	0.45	0.45
1975-1980/1980-1985	0.42	0.41
1980-1985/1985-1990	0.40	0.37
1985-1990/1990-1995	0.38	0.34
1990-1995/1995-2000	0.35	0.33

Como puede observarse la evolución supuesta de la mortalidad, en el futuro, implica una ganancia menor de esperanza de vida al nacer por año calendario, que la estimada en el pasado. Este resultado nos parece razonable, por cuanto hubo períodos de descensos notables de la mortalidad en el pasado, que difícilmente se repiten en el futuro; por otra parte aparentemente hacia 1970 se habría alcanzado un nivel de mortalidad moderadamente bajo a partir del cual cabría esperar que los cambios se produjeran con menor intensidad.

III. AJUSTE DE LA POBLACION POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD

Se tiene hasta aquí estimaciones de la fecundidad para los períodos intercensales 1940-1950, 1950-1960 y 1960-1970, y estimaciones de la mortalidad para los períodos 1940-1950 y 1950-1970, incluyendo en este último período las estimaciones de la mortalidad de los cuatro períodos quinquenales. Es necesario ajustar la población de los censos en forma coherente entre ellos y con respecto a la mortalidad y fecundidad estimadas.

Consecuentes con la hipótesis de comparabilidad de los censos de 1940, 1950 y 1970, y aceptando la validez de los niveles de fecundidad y mortalidad estimados se procedió a conciliar los resultados censales de 1940 con los de 1950, y a estimar a partir de esta última la población corregida en 1970.

1. Conciliación de los resultados censales de 1940 y 1950.

La conciliación se hace con la población masculina. La población femenina se corrige después en forma coherente con la masculina.

Los menores de 10 años en 1950, de 0-4 y 5-9 años, se estimaron a partir de los nacimientos calculados para los quinquenios 1945-1950 y 1940-1945 y con las correspondientes relaciones de supervivencia implícitas en las tablas de vida intercensales 1940-1950. (Véase el Cuadro 10).

Cuadro 9

Población censada y corregida, por sexo y grupos de edad, y función de error censal.

1940 y 1950

H O M B R E S						M U J E R E S						
1 9 4 0			1 9 5 0			1 9 4 0			1 9 5 0			
Población		h_x	Población		h_x	Población		h_x	Población		h_x	
Censada	Estimada	C/E	Censada	Estimada	C/E	Censada	Estimada	C/E	Censada	Estimada	C/E	
0-4	3 257 819	3 529 154	.923116	4 244 711	4 477 903	.947924	3 186 869	3 457 711	.927032	4 144 986	4 362 095	.950220
5-9	2 926 058	2 918 402	1.002623	3 563 277	3 626 130	.965409	2 837 262	2 844 724	.997377	3 463 017	3 604 125	.960040
10-14	2 684 164	2 703 860	.992716	3 171 305	3 199 743	.991112	2 648 086	2 628 935	1.007285	3 151 452	3 114 711	1.011796
15-19	2 159 166	2 355 635	.916596	2 650 347	2 774 408	.955176	2 268 246	2 280 603	1.003351	2 864 683	2 693 862	1.063411
20-24	1 837 154	1 944 494	.944798	2 389 433	2 520 268	.948037	1 979 197	1 875 657	1.055282	2 612 971	2 445 675	1.068405
25-29	1 650 480	1 734 070	.951795	2 034 547	2 141 296	.950147	1 708 522	1 672 844	1.021328	2 107 033	2 078 323	1.013014
30-34	1 300 977	1 376 827	.944910	1 625 122	1 745 533	.931018	1 282 268	1 317 916	.972951	1 627 226	1 691 408	.962054
35-39	1 167 279	1 197 103	.975087	1 527 135	1 540 791	.991150	1 154 996	1 144 677	1.003015	1 520 692	1 497 367	1.015577
40-44	1 004 271	1 011 323	.993027	1 230 112	1 197 716	1.027048	946 990	978 577	.967721	1 163 917	1 166 228	.998018
45-49	786 586	794 756	.989720	1 020 679	1 004 705	1.015899	706 566	779 096	.906905	960 451	992 890	.967329
50-54	641 108	614 123	1.043941	812 583	804 578	1.009949	606 236	617 581	.981630	775 650	818 576	.947560
55-59	413 095	455 475	.906954	598 835	585 918	.940123	386 066	474 552	.813538	517 197	616 309	.859105
60-64	338 095	316 645	1.067741	474 396	411 020	1.154192	352 396	348 536	1.011075	463 880	440 771	1.052429
65-69	186 934	213 043	.877447	255 925	272 424	.939426	199 559	243 589	.819245	260 530	308 669	.844043
70-74	127 926			165 117	164 364	1.004581	156 188			196 089	192 500	1.010644
75-79	65 238	250 038	1.043449	83 155	91 272	.911068	78 670	316 784	1.070029	102 044	115 140	.886260
80 y más	67 738			81 602	56 481	1.444769	104 110			127 578	78 131	1.632373
Total	20 614 088	21 414 948	.962603	25 885 001	26 684 550	.970037	20 622 227	20 961 782	.983601	26 059 396	26 216 780	.993997

Cuadro 10

Nacimientos anuales estimados para los períodos quinquenales desde 1940-1945 a 1965-1970

<u>Períodos quinquenales</u>	<u>Nacimientos período</u>	<u>r</u>
1940-1945	9 402 318	23.40
1945-1950	10 570 818	23.29
1950-1955	11 877 938	24.11
1955-1960	13 401 963	21.44
1960-1965	14 920 120	24.76
1965-1970	16 889 287	

Para los mayores de 10 años se elaboraron tres estimaciones que junto con el resultado censal permitieron contar con cuatro versiones posibles de la población de cada uno de los grupos quinquenales de edad en 1950. Las cuatro versiones fueron:

- i) Población censada masculina en 1950 con edades entre $x+10$ y $x+14$, que simbolizamos con:

$$H_{N,50}^{x+10}$$

- ii) Población proyectada a 1950, a partir de la población masculina censada en 1940, con edades entre x y $x+4$; esto es:

$$H_{N,40}^x \cdot p_x^{40-50}$$

- iii) Población proyectada a 1950, a partir de la población femenina censada en 1940 con edades entre x y $x+4$ multiplicada por un índice de masculinidad. Este índice de masculinidad se elaboró a base del índice de masculinidad de la población estacionaria de las tablas de vida 1940-1950, y del correspondiente a la población extranjera presente en Brasil en 1940 y 1950.

En símbolos se tiene: M_x^{40} I_x^{40} P_x^{40-50}

- iv) Población censada femenina, con edades entre $x+10$ y $x+14$ en 1950, multiplicada por el correspondiente índice de masculinidad. Esto es:

$$M_{x+10}^{50} I_{x+10}^{50}$$

Si los censos de 1940 y 1950 son comparables, si no ha habido migración internacional durante el decenio y si la mortalidad intercensal que experimentó la población brasileña entre 1940 y 1950 es la que reflejan las tablas de vida 1940-1950, las cuatro versiones anteriores deberían alcanzar un mismo valor. Las diferencias que muestran los cuatro valores deben atribuirse a falta de comparabilidad de los censos, efecto de la migración internacional, no vigencia de la tabla de vida utilizada y/o mala declaración de edades de los censos. Aceptando que la causa principal sea esta última, se analizaron las cuatro versiones de población de cada uno de los grupos quinquenales de edad. Se rechazaron los valores que mostraban evidencias de exageración o omisión, así como los que provenían de valores igualmente defectuosos. (Por ejemplo se rechaza el valor proveniente de la población menor de 5 años en 1940). De esta selección de valores que dieron en general para cada grupo de edad, tres versiones: se consideró que un promedio de ellas era una estimación razonable de la población de ese grupo de edad.

A partir de la población masculina corregida de 1950 se procedió a corregir la población masculina de 1940 y la población femenina de 1940 y 1950, en la forma siguientes:

- La población corregida masculina en 1940 se obtiene a partir de la población corregida masculina en 1950 y las relaciones de supervivencia de la tabla de vida 1940-1950.
- La población femenina corregida en 1940 y 1950, se obtiene a partir de la población masculina corregida, en 1940 y 1950, y de los índices de masculinidad elaborados.

Los resultados se presentan en el Cuadro 9.

2. Estimación de la población por sexo y edad en 1970.

Para estimar la población de 1970, a partir de la población corregida de 1950, y aceptando los niveles de mortalidad y fecundidad del período 1950-1970, fue necesario incluir el efecto de la inmigración extranjera ocurrida entre 1950-1960. Con este propósito se estimó el número de inmigrantes que habría en 1950, si la inmigración se hubiese producido en ese año. Los inmigrantes así calculados fueron sumados a la población corregida de 1950.

La población menor de 20 años en 1970 se calculó a partir de los nacimientos estimados en el período 1950-1970, a los que se les aplicó las correspondientes relaciones de supervivencia, estimadas para los quinquenios del período 1950-1970. La serie de nacimientos, por quinquenio aparecen en el Cuadro 10.

La población mayor de 20 años en 1970 se obtuvo a partir de la población corregida en 1950 (incluido el efecto inmigratorio) y las relaciones de supervivencia válidas para el período 1950-1970.

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

REFERENCIAS

1. Carmen Arretz, "Fertility estimates derived from information on children ever born using data from successive censuses". Documento enviado a la Conferencia General de Población, a celebrarse en 1973 en Lieja, Bélgica.
2. G. Mortara, "Métodos relativos al uso de las estadísticas censales". Naciones Unidas, ST/SOA/Serie A/7.
3. Carmen Arretz, "Revisión de las estimaciones de la fecundidad de Brasil, a base de los censos de 1940, 1950 1960 y 1970". CELADE S/66/25, marzo 1970.
4. W. Brass y A. Coale, "Métodos de Análisis y Estimación". CELADE, D, II/65 (Traducción del capítulo 3 de "The Demography of Tropical Africa", Princeton University Press, 1968).
5. PEA, Demografía Diagnóstico Preliminar. Ministerio de Planeamiento e Coordinación Económica, Agosto 1966.
6. W. Brass, "Sobre la escala de la mortalidad". CELADE-Subsede, Serie DS N° 7 (Traducción del artículo "On the scale of mortality", Biological Aspects of Demography, Taylor and Francis Ltd. London, 1970).
7. N.U., ST/SOA/Serie A/42/Annex IV/Memorial IV/Métodos para establecer mediciones demográficas fundamentales a partir de datos incompletos. Nueva York, 1968.
8. N.U., ST/SOA/Serie A/22. Modelos de mortalidad por sexo y edad. Nueva York, 1963.