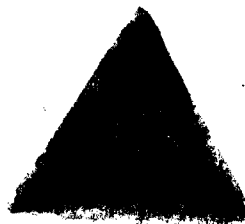


CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA
CELADE - SANTIAGO

CURSO DE ANALISIS DEMOGRAFICO BASICO
1978



TRABAJO FINAL DE INVESTIGACION

Título : BOLIVIA: ESTIMACION DE LA MORTALIDAD A PARTIR DE LA
DISTRIBUCION POR EDADES DE LAS MUERTES 1951. METODO
DE WILLIAM BRASS

Autor : Víctor Mezza Rosso

Asesor : Profesor Jorge L. Somoza

DISTRIBUCION INTERNA

Santiago - Chile
Noviembre de 1978



4
5

INDICE

		Página
I	INTRODUCCION	1
	Objetivos del presente trabajo.....	1
II	Descripción del método de Brass.....	2
	- Aplicación del método.....	4
	- Información Básica	4
	- Procedimiento de cálculo.....	4
	- Comentarios a los gráficos	10
III	Variación del método de Brass.....	11
	- Aplicación.....	11
	- Estimación de las tasas centrales de mortalidad corregidas.....	16
	- Factor de corrección.....	16
IV	Los resultados y las Estimaciones existentes. Comentarios.	19
	Bibliografía.....	20

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Cuadro

1	Bolivia: Defunciones registradas en 1951 y población censadas en 1950 por sexo y grupos quinquenales de edad.....	5
2	Bolivia: Estimación de la mortalidad para ambos sesos por el método de Brass aplicado al Censo de 1950 y a la distribución por edades de las muertes de 1951.....	6
3	Bolivia: Tasas de natalidad y mortalidad parciales estimadas por el método de Brass 1950-1951.....	7
4	Bolivia: Estimación de la mortalidad para hombres y mujeres por el método de Brass "Ascendente" aplicado al tramo de edades 20-60 años 1950-1951	13
5	Bolivia: Estimación de la mortalidad para hombres y mujeres por el método de Brass "Descendente" aplicado al tramo de edades 20-60 años 1950-1951.....	14
6	Bolivia: Estimación de las tasas centrales de mortalidad con defunciones corregidas, por el método de Brass para 1950; Hill-1976; comparadas con las de Coale Demeny-Modelo Sur...	17

Gráfico

Página

1	Bolivia: Tasas de natalidad y mortalidad parciales, obtenidas por el método de Brass para ambos sexos y por grupos quinquenales de edad 1950-1951.....	8
2	Bolivia: Tasas de natalidad y mortalidad, obtenidas por el método de Brass para hombres y mujeres, por grupos quinquenales de edad 1950-1951.....	9
3	Tasas de natalidad y mortalidad parciales, obtenidas por el método de Brass "Ascendente" y "Descendente" para hombres y mujeres en el tramo de edades 20-60 años 1950-1951.....	15
4	Bolivia: Comparación de las tasas centrales de mortalidad estimadas por el método de Brass-1950; Hill 1975 con las de Coale-Demeny-Modelo Sur.....	18

I. INTRODUCCION

Objetivos del presente trabajo:

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental el de contribuir a presentar una imagen de la mortalidad en Bolivia, a la luz de los resultados obtenidos mediante la aplicación del primer método propuesto por el Profesor William Brass.

Al igual que la mayoría de los países latinoamericanos, la República de Bolivia no cuenta con estadísticas vitales de la calidad deseada para establecer los verdaderos niveles de mortalidad, esta circunstancia motiva a utilizar técnicas que permitan realizar estudios demográficos en base a la información con que se cuenta.

En este sentido se aplica el método de W. Brass, a la distribución por edades de las muertes registradas el año 1951 y a la población censada en 1950.

Por otra parte, se hace una descripción sistemática del método y se presenta en forma detallada el procedimiento de cálculo que se debe seguir en la aplicación práctica a datos observados.

Cabe hacer notar que se introdujeron "variaciones al método" con el objeto de hacer aplicable a cualquier tramo de edades, donde se estime que exista coherencia entre las Defunciones y la Población.

Se puntualiza, que el presente trabajo es una primera etapa en el estudio del método de Brass que presenta gran interés en la Investigación de Variables Demográficas.

II. DESCRIPCION DEL METODO DE BRASS

La ecuación fundamental del método se desarrolla a partir de dos relaciones válidas en un modelo demográfico llamado "Población Estable," a saber:

1. La densidad de la población a la edad "a" en cualquier momento está dada por la relación:

$$N(a) = b e^{-ra} p(a) \quad (1)$$

Donde, b: es la tasa bruta anual de natalidad.

p(a): es la ley de mortalidad expresada en una tabla de vida.

r.: es la tasa de crecimiento en una población estable.

2. La densidad instantánea anual de defunciones a la edad "a", se determina mediante la relación:

$$D(a) = N(a) \mu(a) \quad (2)$$

Donde:

$\mu(a)$: es la tasa instantánea de mortalidad a la edad exacta "a", la que se define como:

$$\mu(a) = - \frac{1}{p(a)} \frac{d p(a)}{d a} \quad (3)$$

Integrando la relación (2) entre las edades x y w, siendo w la edad mínima en que todos ya han fallecido, se obtiene "el número de defunciones con edades superiores a x", es decir:

$$D(x+) = \int_x^w N(a) \mu(a) da \quad (4)$$

sustituyendo los valores de N(a) y $\mu(a)$ dados en (1) y (3) se tiene:

$$D(x+) = - \int_x^w b e^{-ra} p'(a) da \quad (5)$$

Donde:

p'(a) es la derivada de p(a).

Integrando por partes esta expresión, se tiene:

$$D(x+) = -b e^{-ra} p(a) \int_x^w - r \int_x^w b e^{-ra} p(a) da$$

como $P(w) = 0$

$$D(x+) = b e^{-rx} p(x) - r \int_x^w b e^{-rx} p(x) dx$$

Sustituyendo los términos del segundo miembro por sus equivalentes, se obtiene:

$$D(x+) = N(x) - r N(x+) \quad (6)$$

Que es la ecuación fundamental del método de Brass en una población estable y válida para cualquier momento que se considere.

Esta ecuación usualmente se la expresa de la siguiente forma:

$$N(x) = r N(x+) + D(x+) \quad (7)$$

Dividiendo entre $N(x+)$, se tiene:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + \frac{D(x+)}{N(x+)} \quad (8)$$

El cociente: $\frac{N(x)}{N(x+)}$ es la densidad de distribución parcial de la población a la edad exacta x , porque considera solamente la población de edad mayor a x y que debe interpretarse como una tasa bruta de natalidad parcial a partir de la edad x .

Igualmente, el cociente: $\frac{D(x+)}{N(x+)}$ debe interpretarse como una tasa bruta de mortalidad parcial a partir de la edad x .

Los valores de esta ecuación se pueden calcular, directamente, excepto la "densidad de personas de edad exacta x ": $N(x)$. Generalmente esta información no está disponible, "pero si se cuenta con datos sobre la

población clasificada en grupos quinquenales de edades, puede hacerse un supuesto simple que establece que el número de personas de una determinada edad es igual a la décima parte de la suma de la población contenida en los dos grupos quinquenales sucesivos, cuya edad central es la edad para la que se quiere calcular la población," es decir:

$$N(x) = \frac{1}{10} ({}_5N_{x-5} + {}_5N_x)$$

Al considerar una población ideal, donde se cumplen exactamente todos los supuestos del método, y representar gráficamente los valores $N(x)/N(x+)$ en el eje de las ordenadas y los $D(x+)/N(x+)$ en el de las abscisas, se obtienen puntos para cada valor de x que definen una línea recta, con un coeficiente angular igual a 1. Esta recta corta al eje de las ordenadas en el valor r , esto es, en el valor de la tasa intrínseca de crecimiento.

Aplicación del método

Información Básica

Está constituida por la distribución de la población total de Bolivia, por sexo y grupos quinquenales de edad, correspondientes al censo de población de 1950 y el registro de las defunciones ocurridas el año 1951. No se cuenta con información de defunciones para el año 1950 (ver cuadro 1).

Procedimiento de Cálculo

En el cuadro 2 se presenta detalladamente el procedimiento de cálculo seguido en la aplicación del método, al total de la población - ambos sexos - considerando todos los grupos quinquenales de edad.

En el cuadro 3 se presentan únicamente los resultados obtenidos de las tasas parciales de natalidad y mortalidad para hombres y mujeres.

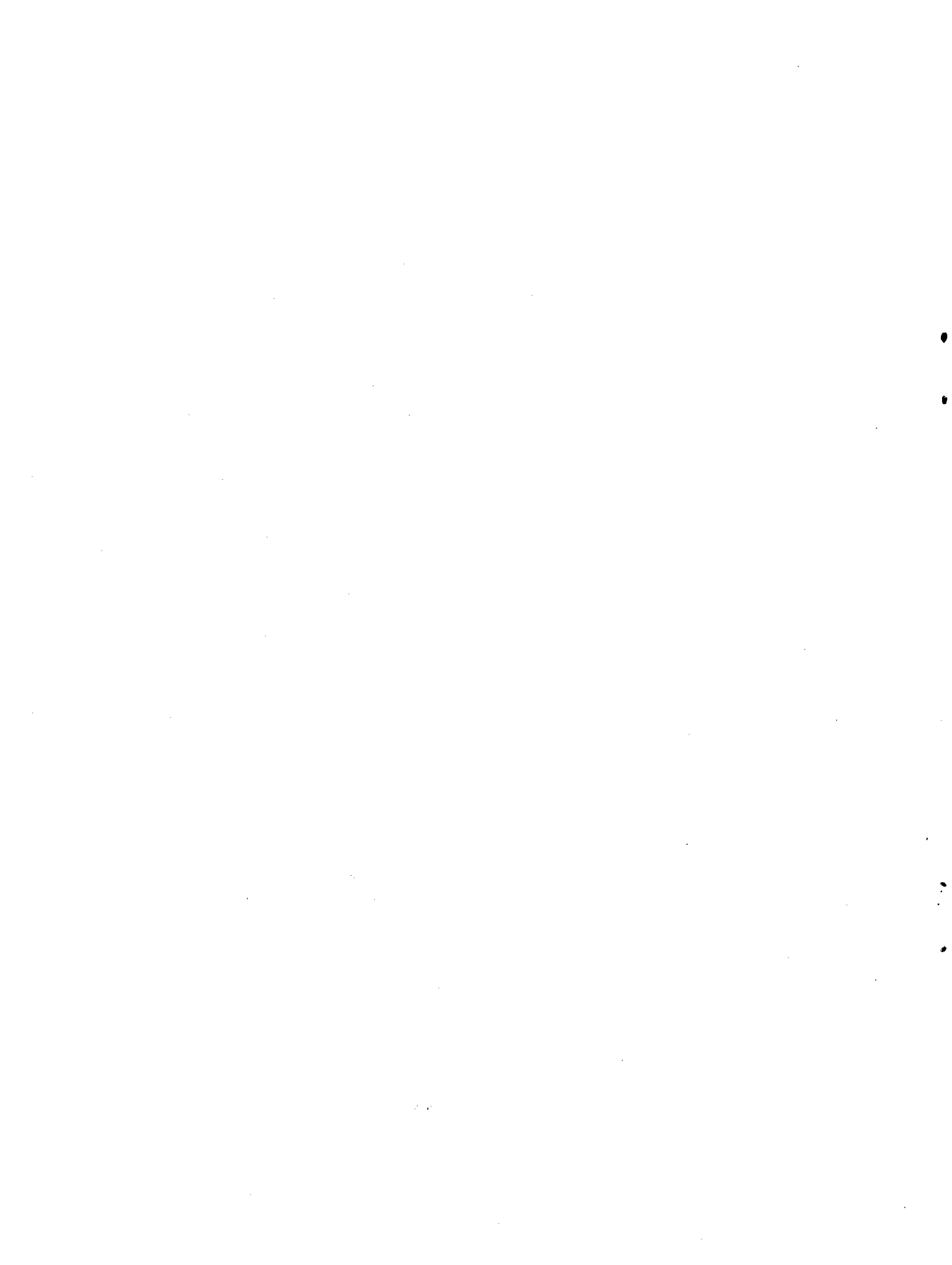
CUADRO 1

BOLIVIA. DEFUNCIONES REGISTRADAS EN 1951 y POBLACION CENSADA EN 1950 POR SEXO y GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD.

Grupos de Edades x, x+4	DEFUNCIONES REGISTRADAS 1951			POBLACION CENSADA 1950		
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	52 552	26 914	25 638	2 704 038	1 326 043	1 377 995
0-4	26 431	13 875	12 556	4 256 663	2 156 14	2 100 49
5-9	2 201	1 148	1 053	3 791 70	1 937 42	1 854 28
10-14	1 608	535	473	2 660 19	1 411 17	1 249 02
15-19	1 405	782	623	2 680 33	1 350 33	1 330 00
20-24	1 685	829	856	2 463 74	1 161 07	1 302 67
25-29	1 496	696	800	2 213 35	1 036 00	1 177 35
30-34	1 411	689	722	1 667 48	775 16	892 32
35-39	1 492	744	748	1 637 95	771 82	866 13
40-44	1 312	695	617	1 193 75	545 62	648 13
45-49	1 387	771	616	1 041 47	488 64	552 83
50-54	1 400	738	662	861 70	387 57	474 13
55-59	1 183	651	532	636 61	304 73	331 88
60-64	1 961	1 045	916	771 13	380 44	390 69
65-69	1 392	744	648	380 22	188 13	192 09
70-74	1 568	734	834	331 29	150 79	180 50
75-79	1 084	509	575	151 46	71 42	80 04
80-84	1 627	647	980	167 35	77 18	90 17
85+	2 509	1 082	1 427	13 403	668 0	672 3

FUENTES: Dirección General de Estadística y Censos, Censo Demográfico - 1950, La Paz - Bolivia, 1955, pág. 59.

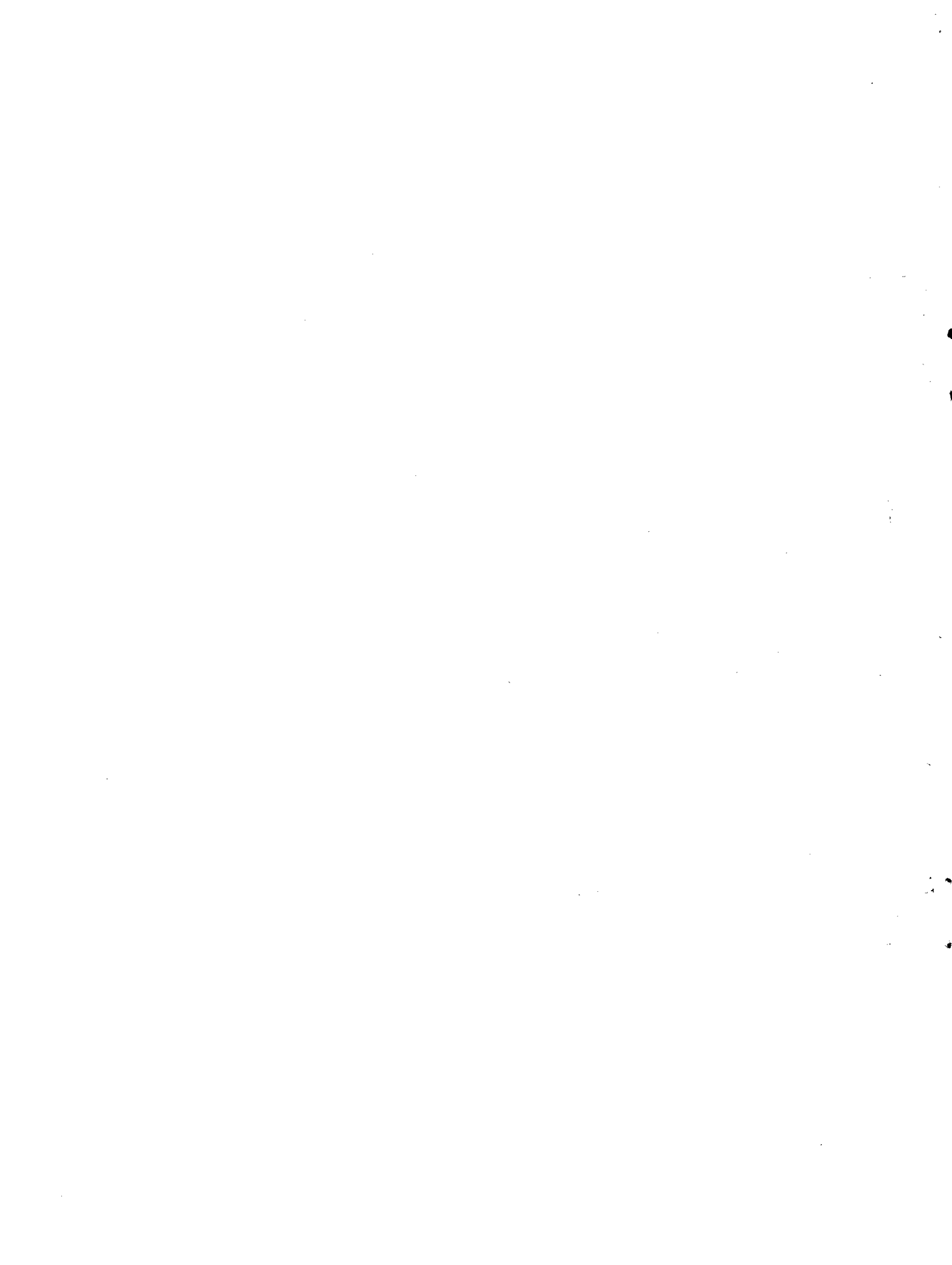
Caja Nacional de Seguridad Social, Registro de Defunciones - 1951, La Paz - Bolivia, Anexo 2.



BOLIVIA. ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD PARA AMBOS SEXOS POR EL MÉTODO DE BEASS APLICADO AL CENSO DE 1950 YA LA DISTRIBUCIÓN POR EDADES DE LAS MUJERES DE 1951.

Grupos de Edades, x + 4.	Población $S_N(x)$	Densidad de Población a la Edad: K $N(x)$	Población Mayor de Edad: K $N(x+)$	Defunciones S_{Dx}	Defunciones Anuales Maiores de X $D(x+)$	Relación: $\frac{N(x)}{N(x+)}$ (a)	Relación: $\frac{D(x+)}{N(x+)}$ (b)	Tasa de Crecimiento: $T.C. = (a) - (b)$
TOTAL.	2704038	—	2704038	52512	—	—	—	—
0-4	425663	—	2704038	26431	—	—	—	—
5-9	379170	80483	2278375	22011	26121	.03533	.01147	.02386
10-14	266019	64519	1899205	1668	23920	.03397	.01260	.02138
15-19	268033	53405	1633186	1405	22912	.03270	.01403	.01867
20-24	246374	51441	1365153	16115	21507	.03768	.01575	.02193
25-29	221335	46771	1118779	14916	19822	.04181	.01772	.02409
30-34	166748	38808	897444	1411	18326	.04324	.02042	.02282
35-39	163795	33054	730696	1472	16915	.04524	.02315	.02209
40-44	119375	28317	566901	132	15423	.04995	.02721	.02275
45-49	104147	22352	447526	1317	14111	.04995	.03153	.01842
50-54	86170	19032	343379	1400	12724	.05543	.03706	.01837
55-59	63661	14983	257209	1213	11324	.05825	.04403	.01423
60-64	77113	14077	193548	1911	10141	.07273	.05240	.02034
65-69	38022	11514	116435	1312	8180	.09888	.07025	.02863
70-74	33129	7115	78413	1508	6788	.09074	.08657	.00417
75-79	15146	4828	45284	1084	5220	.10661	.11527	.00867
80-84	16735	3188	30138	1627	4136	.10578	.13724	.03145
85-94	13403	—	—	2509	—	—	—	—

FUENTE: CUADRO 01



CUADRO 3.

BOLIVIA. TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PARCIALES
ESTIMADAS POR EL METODO DE BEASS. -
1950-1951

Grupos DE E D A D E S $x, x+4.$	H O M B R E S		M U J E R E S	
	$b(x)$	$d(x+)$	$b(x)$	$d(x+)$
0-4	—	—	—	—
5-9	.03687	.01174	.03386	.01120
10-14	.03653	.01297	.03159	.01224
15-19	.03561	.01464	.03007	.01348
20-24	.03625	.01651	.03633	.01509
25-29	.04189	.01858	.04173	.01696
30-34	.04304	.02150	.04342	.01946
35-39	.04506	.02435	.04539	.02208
40-44	.04950	.02862	.05035	.02596
45-49	.04889	.03271	.05090	.03047
50-54	.05385	.03780	.05684	.03639
55-59	.05585	.04366	.06048	.04436
60-64	.07330	.05093	.07221	.05376
65-69	.10257	.06704	.09553	.07318
70-74	.09255	.08116	.08915	.09131
75-79	.10316	.10390	.10973	.12559
80-84	.10321	.12009	.10814	.15292
85+	—	—	—	—

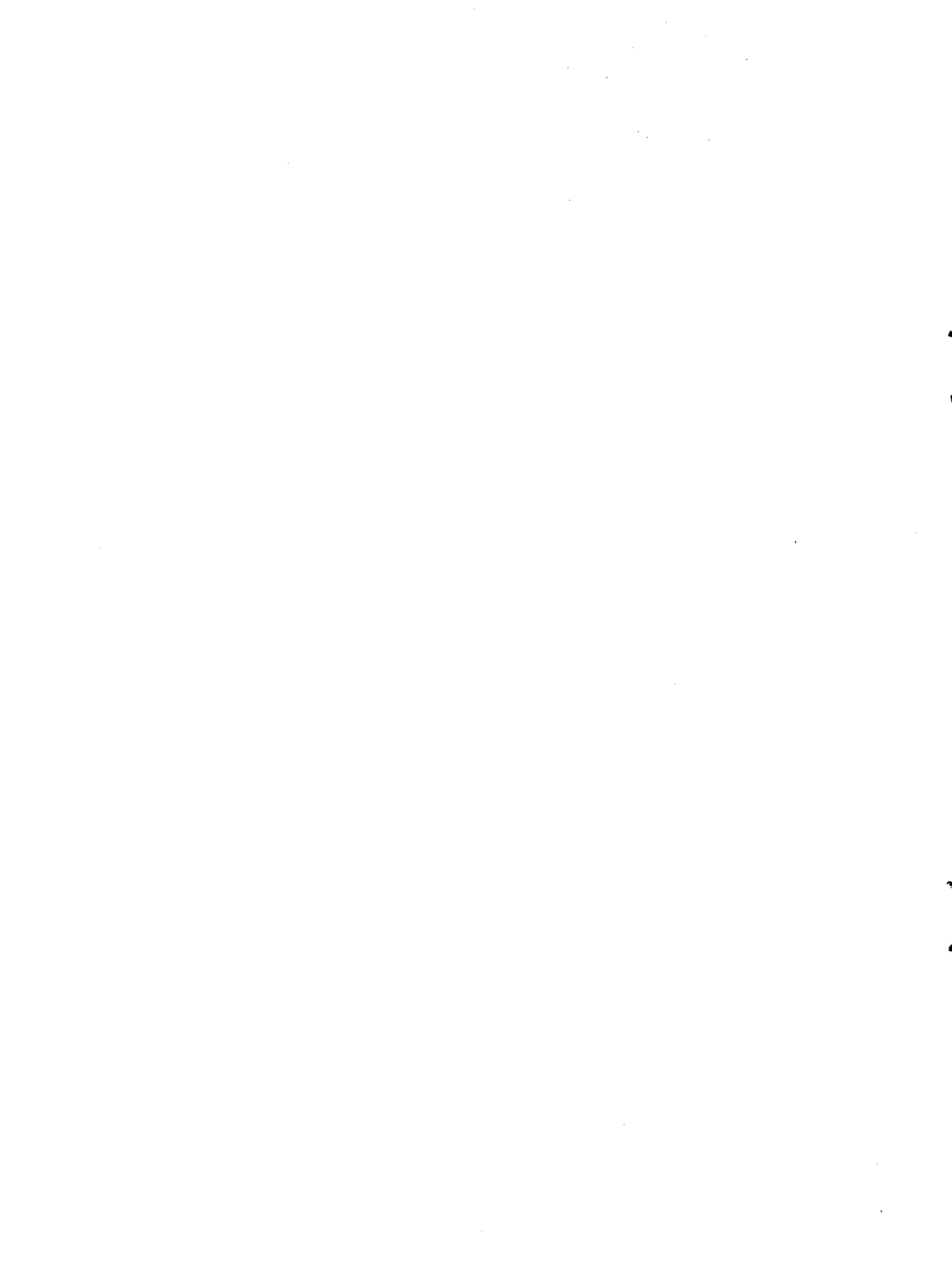
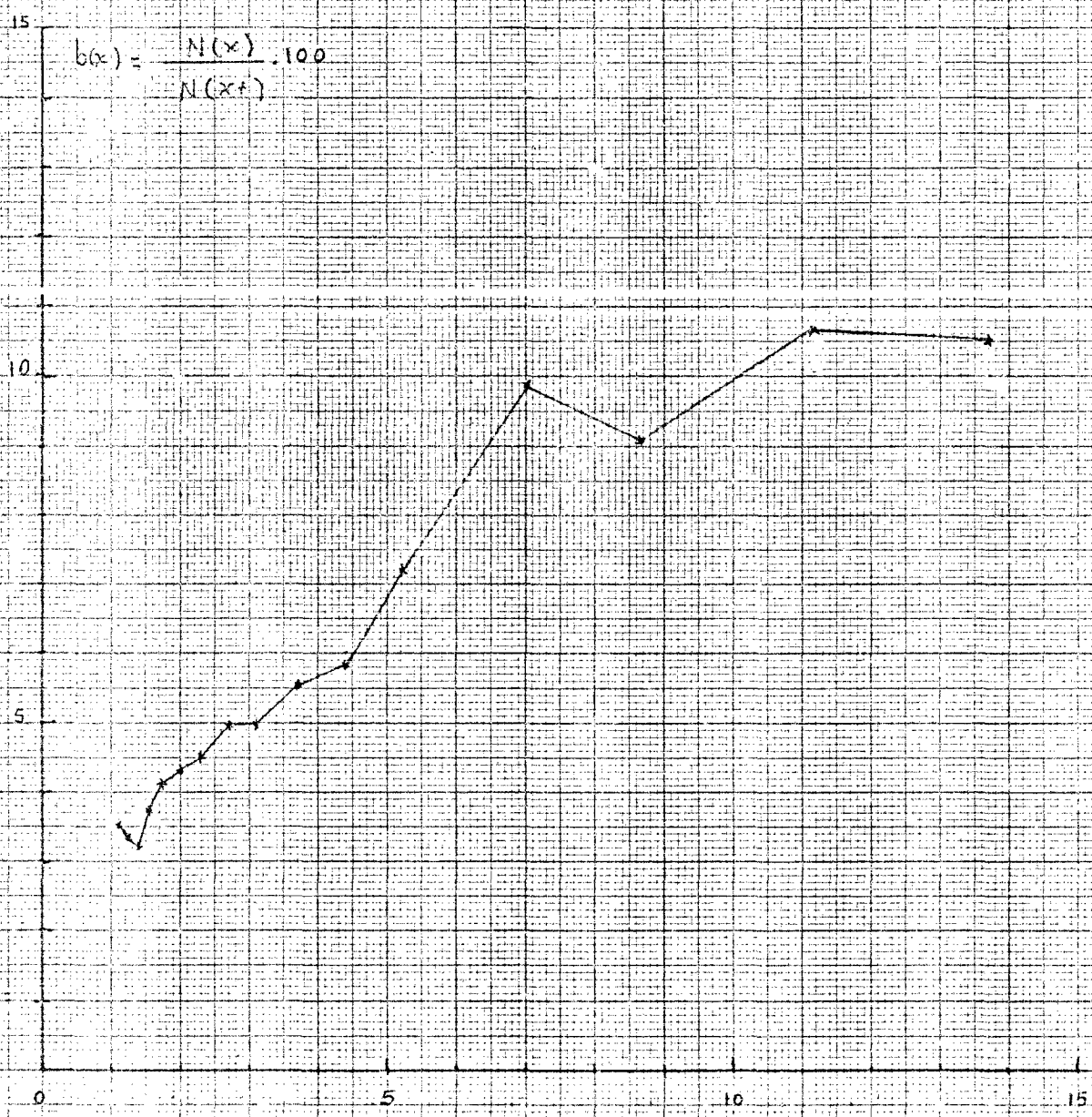


GRÁFICO N° 1.

BOLIVIA. TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PARCIALES,
OBTENIDAS POR EL MÉTODO DE BRASS PARA AMBOS
SEXOS Y POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD
1950 - 1951.



$$b(x) = \frac{N(x)}{N(x+)} \cdot 100$$

$$d(x) = \frac{D(x+)}{N(x+)} \cdot 100$$

FUENTE: CUADRO 2.

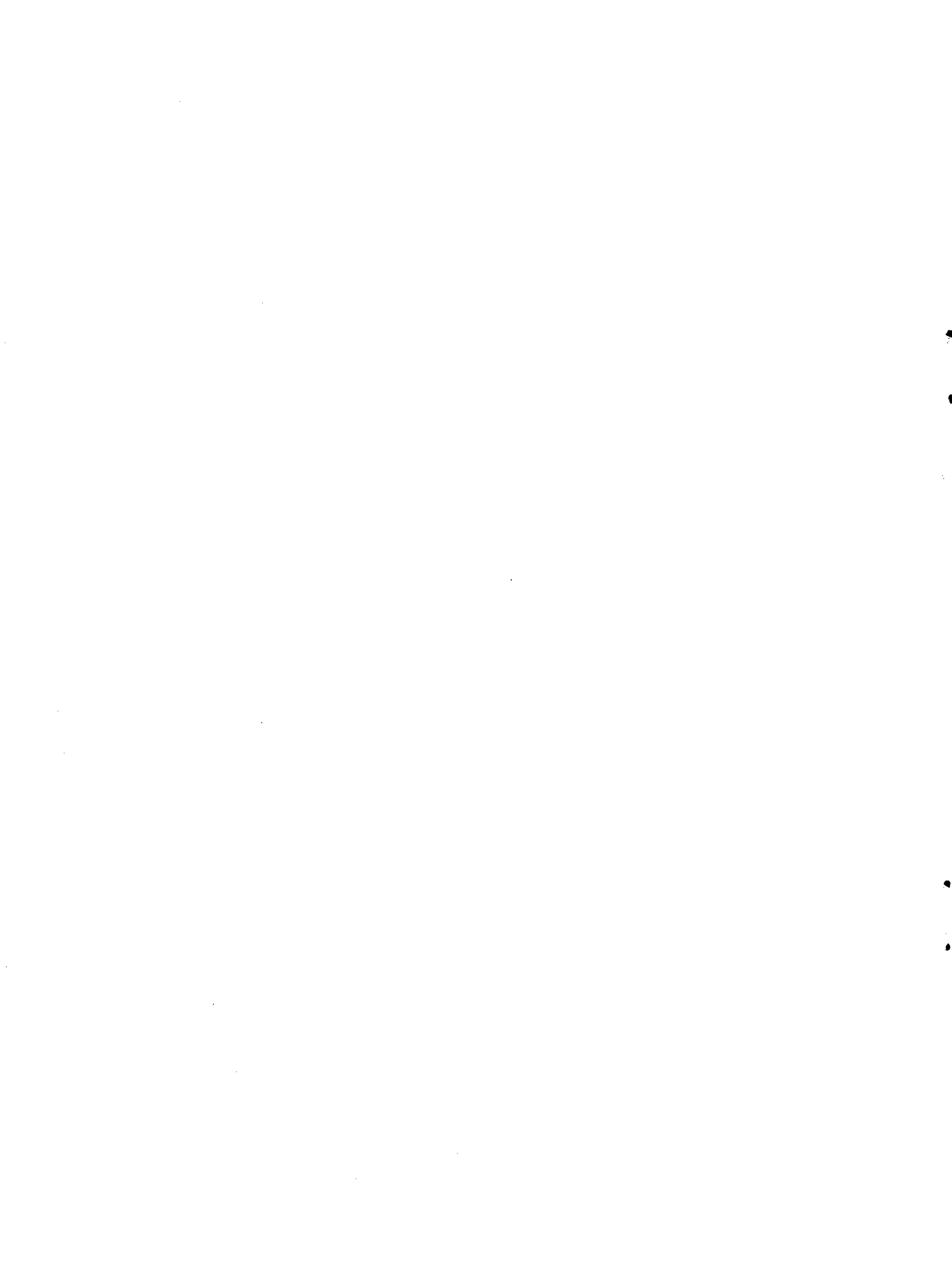


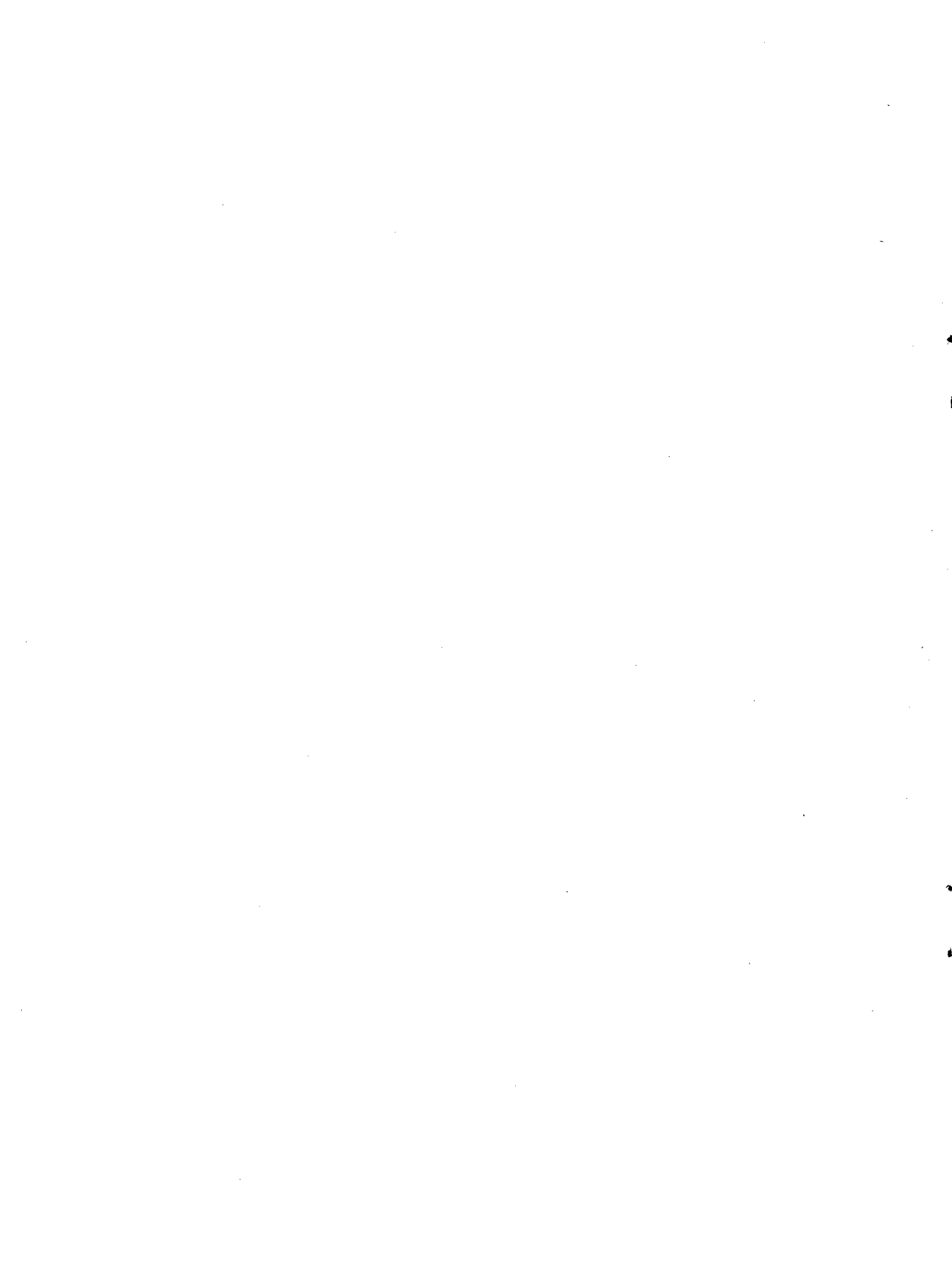
GRÁFICO N° 2

BOLIVIA. TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PARCIALES
 OBTENIDAS POR EL METODO DE BRASS PARA
 HOMBRES Y MUJERES, POR GRUPOS QUINQUE-
 NALES DE EDAD 1950-1951.

(POR CIENTO)



FUENTE: CUADRO 3



Los gráficos 1 y 2 muestran las representaciones gráficas correspondientes a los valores obtenidos para los cocientes:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = b(x) \quad \text{y} \quad \frac{D(x+)}{N(x+)} = d(x+)$$

Comentarios a los gráficos

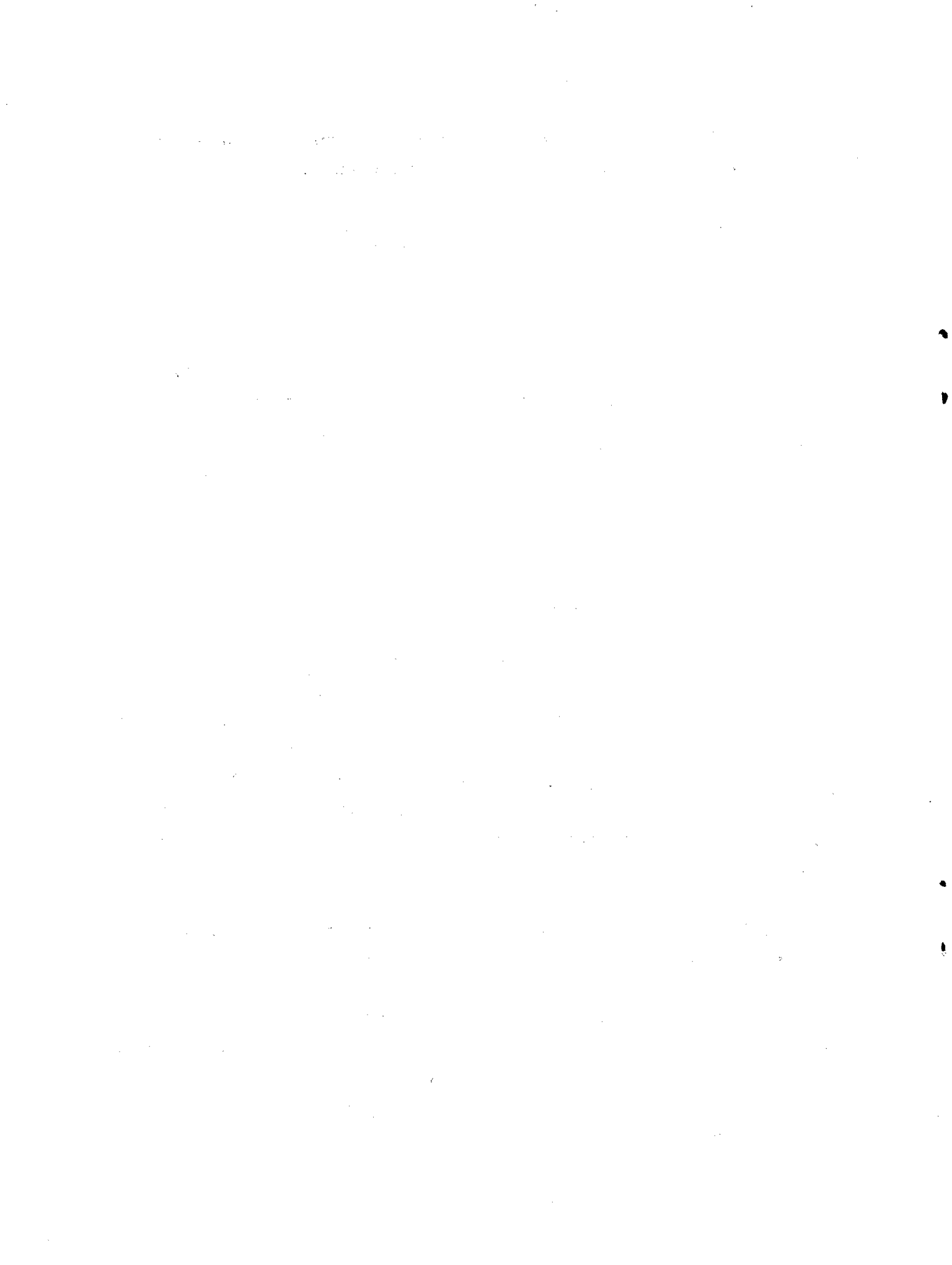
Los gráficos correspondientes al total del país, hombres y mujeres permiten ver que los puntos representados tienen un comportamiento similar en los tres casos, por lo que se hará el análisis solamente en el gráfico N°1, total país - ambos sexos.

Los primeros tres puntos que representan las edades 5 +, 10 +, 15+ y los cuatro últimos correspondientes a las edades 65 +, 70 +, 75 + y 80 + denotan un comportamiento alejado de la tendencia lineal esperada por el método.

Pueden presentarse tres alternativas en el comportamiento lineal de los puntos: con una pendiente mayor, igual o menor que 1. Si la pendiente es mayor que 1 quiere decir que: hubo un subregistro en las defunciones o una sobre-enumeración en la población. En cambio, si la pendiente es menor que 1, quiere decir; que hubo un sobre-registro en las defunciones o una omisión censal en la población. Finalmente si la pendiente es igual a 1 significa que hay coherencia entre las defunciones y la población.

Los puntos intermedios comprendidos entre las edades 20 y 60 años se alinean aproximadamente con una tangente igual a 1.

Este hecho es atribuible a que la población real en estudio, no presenta las condiciones que definen una población estable, ya que está afectada por las migraciones y además la mortalidad y fecundidad varían con el tiempo, sobretodo, porque los datos que la representan están afectados por errores de omisión, mala declaración, etc.



Las primeras y últimas edades, que generalmente llevan consigo más error, distorsionan los verdaderos niveles de la mortalidad estimadas con la fórmula de Brass.

Consecuentemente, se plantea el caso de formular una relación que prescinda de las edades avanzadas en el proceso de cálculo y que el análisis se restrinja al tramo central, por ejemplo, el comprendido entre 20 y 60 años donde parece, según el primer análisis, que la información de defunciones es más o menos coherente con la de población.

III. VARIACION DEL METODO DE BRASS

Para determinar una relación que generaliza el método permitiendo su aplicación a un tramo cualquiera de edades, se desarrolla la ecuación fundamental de Brass entre las edades x y $x + n$.

En efecto, tomando la relación (2):

$$D(a) = N(a) u(a)$$

e integrando entre el tramo de edades x y $x + n$ se obtiene:

$$D_{n x} = - \int_x^{x+n} b e^{-ra} p'(a) da.$$

$$D_{n x} = - b e^{-ra} p(a) \Big|_x^{x+n} + r \int_x^{x+n} b e^{-ra} p(a) da.$$

$$D_{n x} = b e^{-rx} p(x) - b e^{-r(x+n)} p(x+n) + r \cdot \frac{N}{n x}$$

Sustituyendo por sus equivalentes:

$$D_{n x} = N(x) - N(x+n) + r \frac{N}{n x}$$

Dividiendo entre $\frac{N}{n x}$

$$\frac{\frac{D}{n} x}{\frac{N}{n} x} = \frac{N(x)}{\frac{N}{n} x} - \frac{N(x+n)}{\frac{N}{n} x} + r \quad (9)$$

o también:

$$\frac{N(x)}{\frac{N}{n} x} = \left[\frac{N(x+n)}{\frac{N}{n} x} + \frac{\frac{D}{n} x}{\frac{N}{n} x} \right] + r \quad (10)$$

Esta es la relación más general de W. Brass que permite aplicar el método en forma "ascendente" o "descendente" con la edad, según la información que se considere.

Se adopta la denominación "ascendente", cuando se acumula la información en forma creciente con la edad, es decir, partiendo de una edad inicial joven y la "descendente" cuando, al contrario, la acumulación se hace -como propone Brass- desde una edad avanzada incorporando información de edades más y más jóvenes.

Aplicando la relación anterior, en forma "Ascendente con la Edad" al tramo de edades comprendido entre los 20 y 60 años, se obtienen los resultados que se presentan en el cuadro 4, para la población masculina y femenina.

Los puntos correspondientes a dichos resultados han sido representados en el gráfico 3, tomando en el eje de las ordenadas los valores de $N(x) / \frac{N}{n} x = b(x)$ y en el eje de las abscisas los valores de $N(x+n) / \frac{N}{n} x + \frac{D}{n} x / \frac{N}{n} x = W(x+n) + d(x)$ que aparecen en las columnas (f) e (i) respectivamente.

Es posible observar en ellos una tendencia lineal que sugiere considerar que los datos son coherentes y que permiten estimar niveles de mortalidad.

Haciendo un ajuste por el método de Walt se han calculado los coeficientes angulares, de las rectas de ajuste; obteniendo, para hombres un coeficiente angular de 1 y para mujeres otro de .91.

CUADRO A
BOLIVIA: ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD PARA HOMBRRES Y MUJERES POR EL MÉTODO DE BRASS
"ASCENDENTE" APLICADO AL TRAMO DE EDADES 20 - 60 AÑOS.
1950 - 1951.

Grupos DE EDADES	5Nx	x15:20 N20	N(x+5)	5Dx	x+5:20 D10	N(15)		(c)		(e)		(g)+(h)		MUJERES	
						(a)	(b)	(c)	(b)	(e)	(b)	(g)	(h)	(g)+(h)	N(15)
15-19	135033	-	25114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-24	116107	116107	21971	829	829	.21630	.18923	.00714	.19637	.20210	.19695	.20210	.19695	.20210	.19695
25-29	103600	219707	18112	696	1525	.11431	.08244	.00694	.08938	.10616	.09013	.10616	.09013	.10616	.09013
30-34	77516	297223	15470	689	2214	.08450	.05205	.00745	.05950	.07807	.05919	.07807	.05919	.07807	.05919
35-39	77182	374405	13174	744	2958	.06708	.03519	.00790	.04309	.06211	.04310	.06211	.04310	.06211	.04310
40-44	54562	428967	10343	695	3653	.06855	.02411	.00852	.03263	.05388	.03224	.05388	.03224	.05388	.03224
45-49	48864	477831	8762	771	4424	.05256	.01834	.00926	.02760	.04840	.02689	.04840	.02689	.04840	.02689
50-54	38757	516588	6923	738	5162	.04862	.01340	.00999	.02339	.04452	.02212	.04452	.02212	.04452	.02212
55-59	30473	547061	6852	651	5813	.04591	.01253	.01063	.02315	.04215	.02046	.04215	.02046	.04215	.02046
60-64	38044	585105	5686	1045	6858	.04292	.00972	.01172	.02144	.03967	.01853	.03967	.01853	.03967	.01853
65-69	18213	603918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: CUADRO 1.



CUADRO 5.

BOLIVIA. ESTIMACION DE LA MORTALIDAD PARA HOMBRES Y MUJERES POR EL METODO DE BRASS
 "DESCENDENTE" APLICADO AL TRAMO DE EDADES 20-60 AÑOS.
 1950-1951

Grupos de EDADES	sNx		gs-x Nx		N(x)		sDx		gs-x Dx		(c)		N(gs)		(e)		(g)+(h)		MUJERES.	
	Ux	(a)	Ux	(b)	Ux	(c)	Ux	(d)	Ux	(e)	(b)	(f)	(b)	(g)	(b)	(h)	(c)	(g)'	(b)'	(g)'+(h)'
15-19		135033		-		-		-		-		-		-		-		-		-
20-24		116107		585105		25114		829		6858		0.4292		0.0972		0.1172		0.2144		0.03638
25-29		103600		462998		21971		696		6229		0.4685		0.1212		0.1286		0.2498		0.04180
30-34		77516		365398		18112		689		5333		0.4957		0.1556		0.1460		0.3016		0.04980
35-39		77182		287882		15470		744		4644		0.5374		0.1975		0.1613		0.3588		0.05388
40-44		54562		210700		13174		695		3900		0.6253		0.2698		0.1851		0.4549		0.06316
45-49		48864		156138		10343		771		3205		0.6624		0.3641		0.2053		0.5694		0.06865
50-54		38757		107274		8762		738		2734		0.8168		0.5300		0.2269		0.7569		0.08582
55-59		30473		68517		6923		651		1696		1.0104		0.8298		0.2475		1.0773		0.11155
60-64		38044		38044		6852		1045		1045		1.8010		1.4945		0.2747		1.7692		0.18495
65-69		12213		-		5686		-		-		-		-		-		-		-

FUENTE: CUADRO 1.

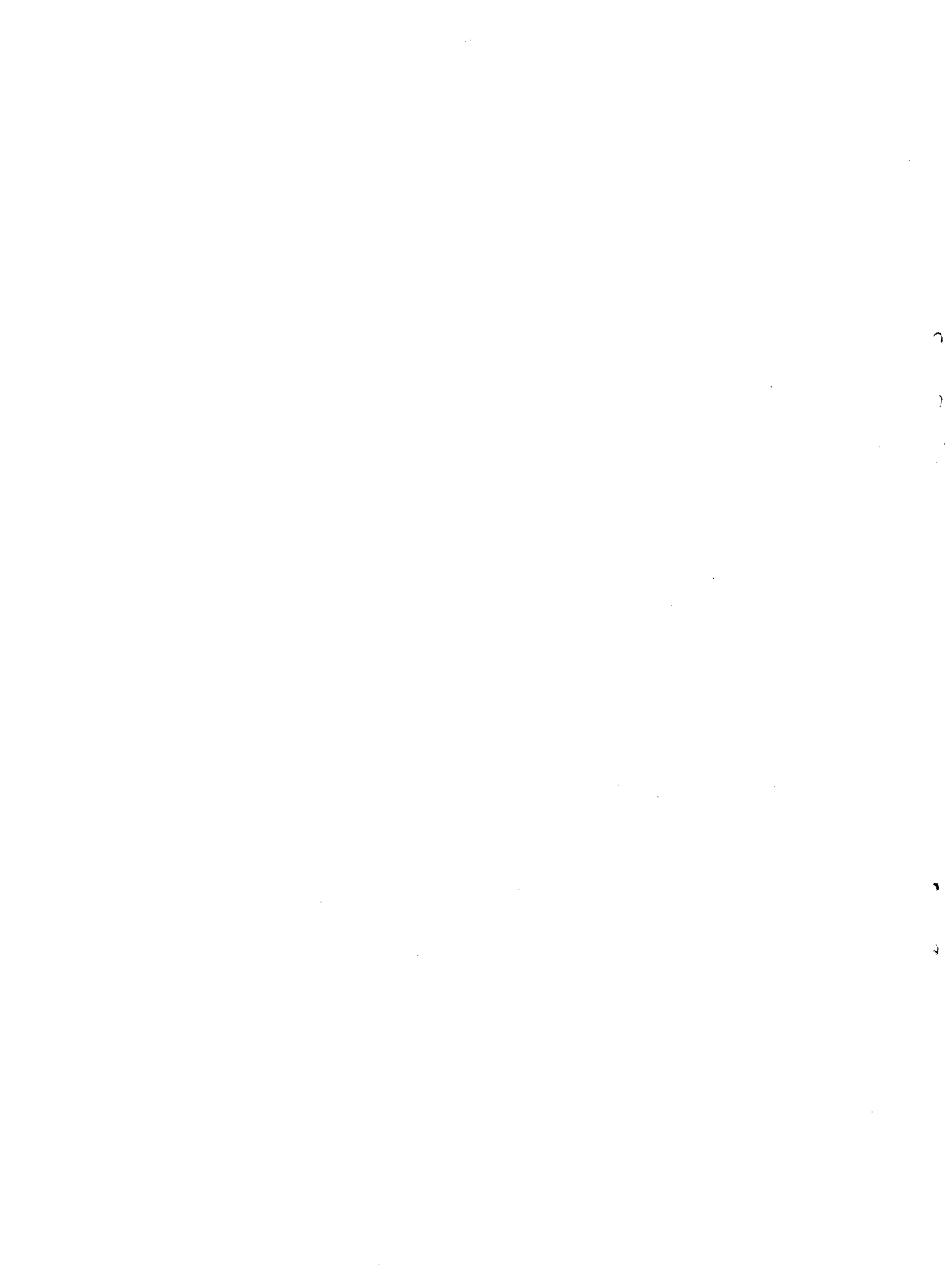


GRÁFICO 3

BOLIVIA. TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD PARCIALES,

b(x)
MUJERES

OBTENIDAS POR EL METODO DE BRASS "ASCENDENTE"

Y "DESCENDENTE" PARA HOMBRES Y MUJERES EN EL

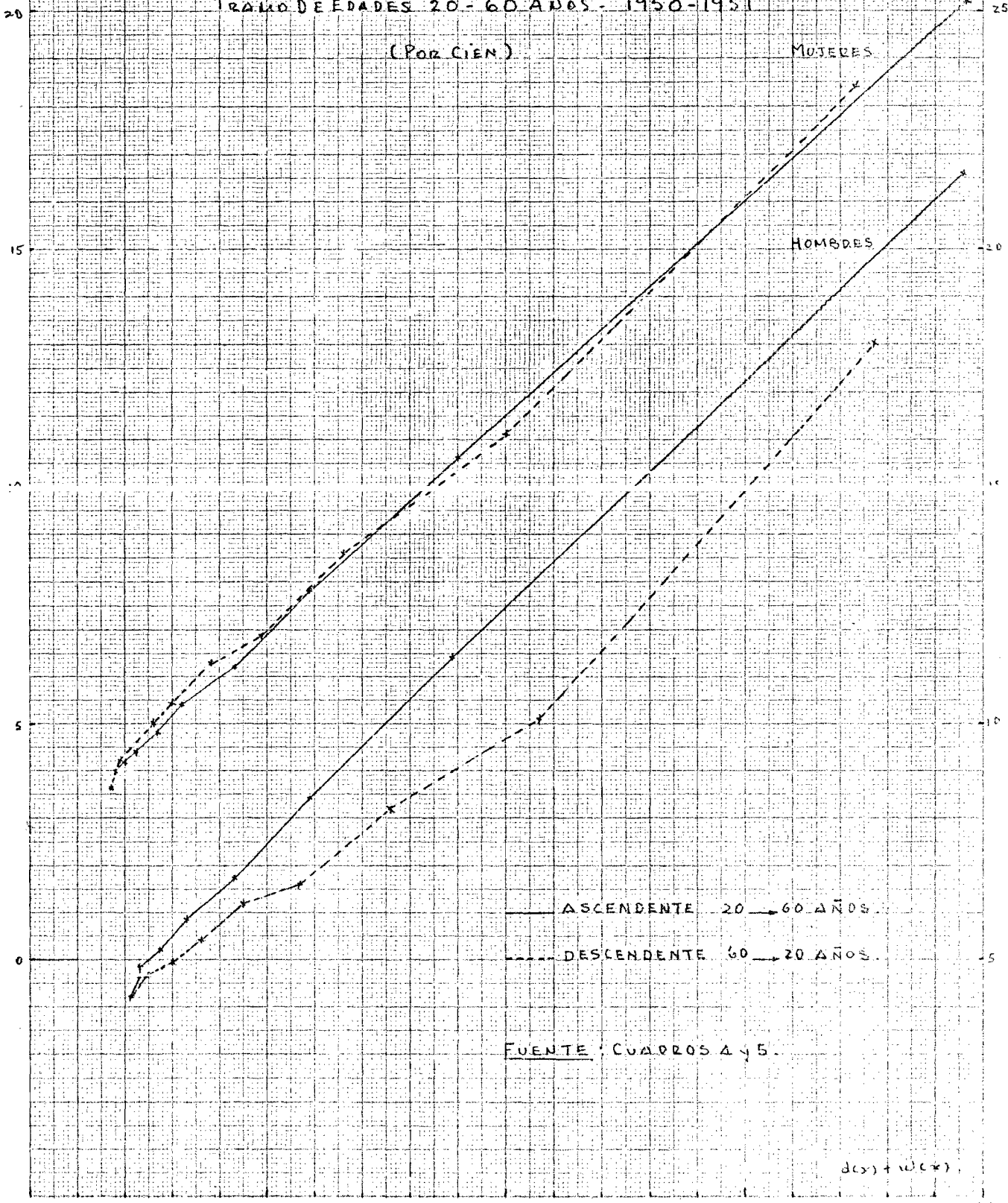
b(x)
HOMBRES

TRAMO DE EDADES 20-60 AÑOS - 1950-1951

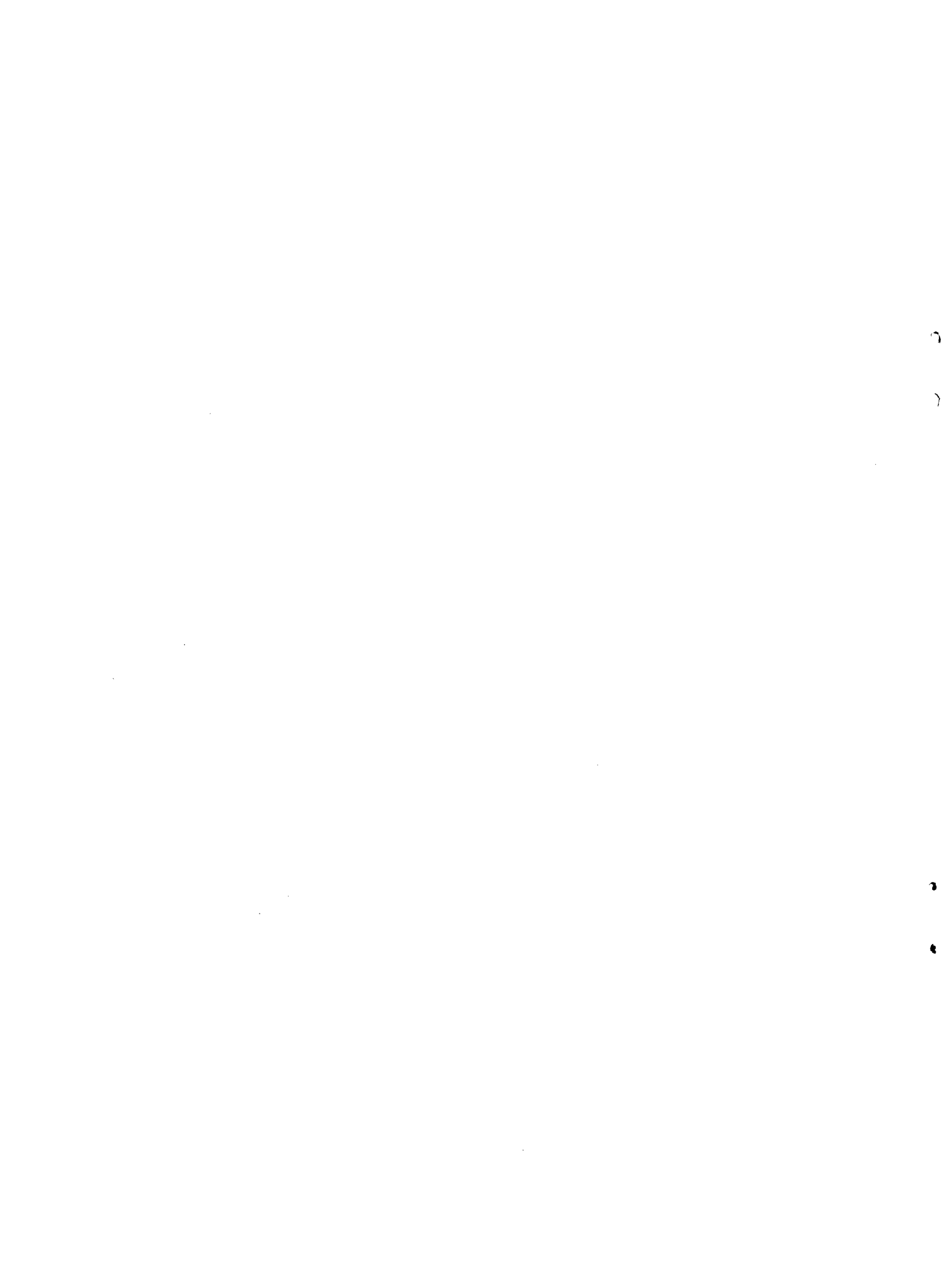
(POR CIENTO)

MUJERES

HOMBRES



b(x) + w(x)



Con el objeto de establecer una comparabilidad con los resultados obtenidos anteriormente se aplicó el método en forma "Descendente con la Edad" al mismo tramo de edades: obteniéndose los resultados del cuadro 5. Los puntos que corresponden a dichos resultados se representaron también en el mismo gráfico 3 (línea segmentada), pudiéndose observar una tendencia muy similar en la población femenina calculada por el procedimiento anterior. En la población masculina, si bien se observa una tendencia lineal, el comportamiento se aleja sensiblemente de los valores obtenidos en el cuadro 4.

Ajustando dichos valores, por el método de Walt se han calculado los coeficientes angulares de .77 para hombres y de .91 para mujeres.

Estimaciones de las tasas centrales de mortalidad corregidas.

Para estimar las tasas centrales de mortalidad, previamente se corrigen las defunciones observadas con el factor de corrección que corresponde al coeficiente angular de las pendientes calculadas en cada caso.

El factor de corrección único, se determinó tomando un promedio de los coeficientes angulares calculados en base a los valores obtenidos por los procedimientos "ascendente y descendente" del método. Obteniéndose de este modo el factor de corrección de .89 para hombres y de .91 para mujeres.

En el cuadro 6, se presentan las tasas centrales de mortalidad estimadas, para hombres y mujeres. Con el objeto de establecer comparaciones se incluye las tasas calculadas por K. Hill en base a la Encuesta Demográfica de 1975. Por otra parte, se incluyen en la comparación dos tablas modelo (Coale-Demeny Sur) aquéllas que acotan los valores de ${}_5m_x$ calculados para Bolivia.

En el gráfico 4, se puede observar el comportamiento que siguen las tasas estimadas por el método.

...the
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..

... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

CUADRO 6

BOLIVIA. ESTIMACIÓN DE LAS TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD CON DEFUNCIÓN CORREGIDAS POR EL MÉTODO DE BRASS PARA 1950; HILL-1975.

COMPARADAS CON LAS DE COALE-DEMENY MODELO SUR.

HOMBRES.

GRUPOS DE EDADES x, x+4	MUERTES CORREGIDAS .89 $\sum Dx$	POBLACIÓN $\sum Nx$	TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD.			
			CORREGIDAS $\sum \bar{m}_x$	HILL-1975 $\sum m_x$	COALE. DEMENY MODELO SUR	
					NIVEL 10	NIVEL 1
					$e_0 = 40.6$	$e_0 = 58.$
20-24	738	116 107	.006	.007	.008	.003
25-29	619	103 600	.006	.007	.008	.003
30-34	613	77 516	.008	.007	.008	.003
35-39	662	77 182	.009	.008	.009	.004
40-44	619	54 562	.011	.009	.011	.005
45-49	686	48 864	.014	.011	.014	.007
50-54	657	38 757	.017	.015	.018	.011
55-59	579	30 473	.019	.020	.025	.016
60-64	930	38 044	.024	.028	.038	.024

MUJERES.

GRUPOS DE EDADES x, x+4	MUERTES CORREGIDAS .91 $\sum Dx$	POBLACIÓN $\sum Nx$	CORREGIDAS $\sum \bar{m}_x$	HILL-1975 $\sum m_x$	COALE. DEMENY MODELO SUR	
					NIVEL 10	NIVEL 1
					$e_0 = 42.5$	$e_0 = 55$
20-24	779	130 267	.006	.005	.007	.004
25-29	728	117 735	.006	.006	.008	.004
30-34	657	89 232	.007	.006	.008	.004
35-39	681	86 613	.008	.006	.009	.005
40-44	561	64 813	.009	.007	.009	.006
45-49	561	55 283	.010	.009	.010	.007
50-54	602	47 413	.013	.012	.013	.009
55-59	484	33 188	.015	.017	.019	.013
60-64	834	39 069	.021	.023	.031	.021



3
5

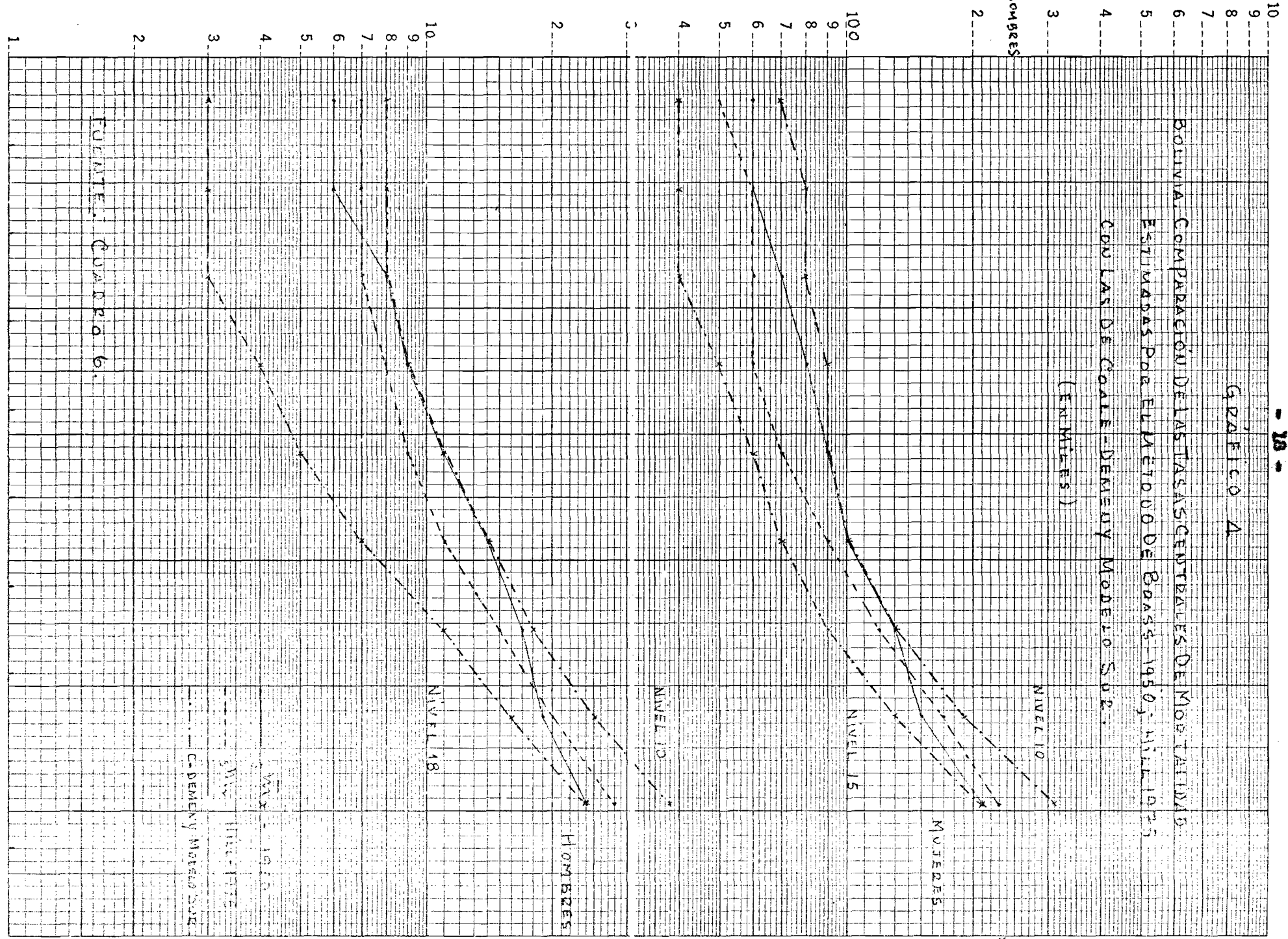
3
5

GRÁFICO A

BOLIVIA COMPARACIÓN DE LAS TASAS CENTRALES DE MORTALIDAD ESTIMADAS POR EL MÉTODO DE BOASS, 1950, Y EN 1975

CON LAS DE COALE-DEMERY MODELO SUP.

(EN MILES)



FUENTE: CUADRO 6.

HOMBRES

MUJERES

NIVEL 18

NIVEL 10

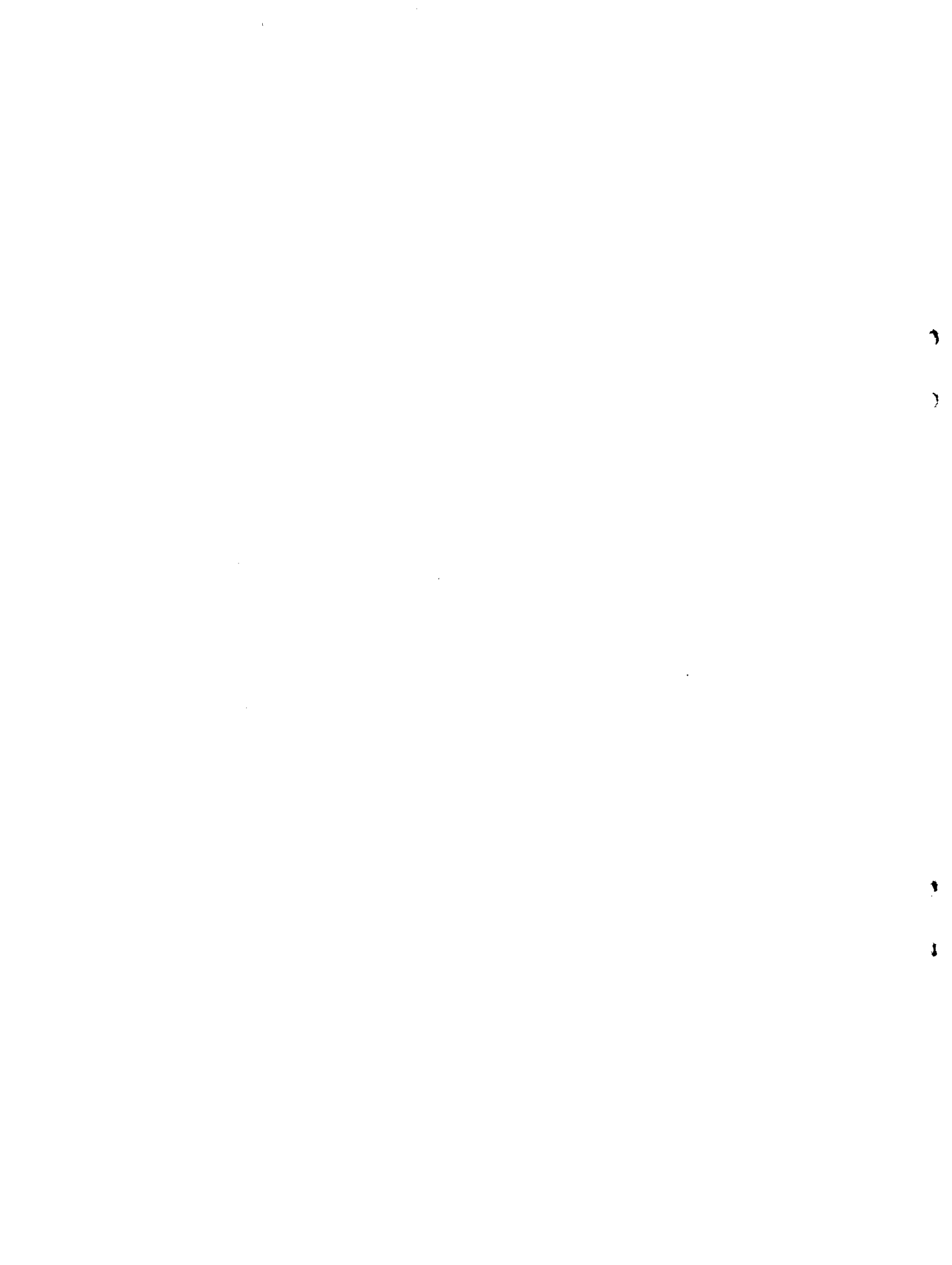
NIVEL 15

NIVEL 10

MAX. 1970

MIN. 1965

COALE-DEMERY MODELO SUP.



IV LOS RESULTADOS Y LAS ESTIMACIONES EXISTENTES

Los resultados obtenidos para el tramo de edades 20-60 años, se calcularon tomando el 89% de las defunciones para la población masculina y el 91% de las defunciones femeninas.

El análisis de las tasas centrales de mortalidad permiten establecer que se encuentran entre los niveles 10 (con $^{\circ}e_0 = 40,6$) y 18 (con $^{\circ}e_0 = 58,6$) de la Tabla de Vida de Coale-Demny, modelo Sur para hombres y entre los niveles 10 y 15 (con $^{\circ}e_0 = 55$) para mujeres.

El gráfico 4 muestra que para los tramos centrales del intervalo (30-35 hasta 50-55) que va de 20-24 a 60-64, es decir, para las edades: 30-34, 35-39, 40-44, 45-49 y 50-54 el nivel se aproxima a los valores del nivel 10. En cambio, en los extremos las tasas tienden a niveles de tablas modelo de mortalidad muy bajas.

Se observa, además que entre las edades indicadas 30-35 y 50-55, las tasas superan lo que es razonable a las que se han estimado a partir de los datos recogidos en la Encuesta Demográfica de Bolivia en 1975.

Finalmente cabe indicar que el próximo paso razonable es el de aplicar nuevamente el método desde un comienzo al tramo de edades 30-55 años.

BIBLIOGRAFIA

- Brass, W., Cuatro Lecciones de W. Brass. CELADE, Santiago de Chile, septiembre de 1977.
- Brass, W., Seminario sobre métodos para medir variables demográficas (fecundidad y mortalidad), CELADE, DS/9, San José, Costa Rica, 1973.
- Arretx, C., Mellafe, R y Somoza L., Estimación de la mortalidad adulta a partir de información sobre la estructura por edades de las muertes. Aplicación a datos de San Felipe, en torno a 1787, CELADE, Serie A, N° 150, Santiago de Chile, enero, 1977.
- Chackiel, J. y Macció G., Evaluación y corrección de datos demográficos. VIII Uso de poblaciones modelos para evaluación de datos demográficos, CELADE, Serie B, N° 39, Santiago de Chile, agosto, 1978.
- Lotka, A. J. Teoría analítica de las asociaciones biológicas, CELADE, Serie E, N° 5, Santiago de Chile, 1969.
- Hill, K., Behm, H. y Soliz, H. Situación de la mortalidad en Bolivia CELADE, Instituto Nacional de Estadística, La Paz Bolivia, 1976.
- Somoza, J.L., Encuesta Demográfica Nacional de Bolivia. Informe sobre aspectos Demográficos. CELADE, Instituto Nacional de Estadística, La Paz, Bolivia, junio 1976.
- Naciones Unidas El concepto de Población Estable: Aplicación al estudio de la Población de Países que no tienen buenas Estadísticas Demográficas, Estudios sobre población, ST/SOA/Serie A, N° 39, Nueva York, 1970
- Dirección General de Estadística y Censos. Censo Demográfico, 1950 La Paz, Bolivia, 1955.

