

CENTRO LATINOAMERICANO DE
DEMOGRAFIA

COMITE DE POBLACION Y
DEMOGRAFIA



APLICACIONES DEL METODO DE WILLIAM BRASS PARA EVALUAR DOS
CENSOS Y REGISTROS DE MUERTES INTERCENSALES
(BRASS II)

Rogelio Fernández

Documento de Trabajo para el Panel de América Latina,
Santiago, 16-20 de julio, 1979.

APLICACIONES DEL METODO DE WILLIAM BRASS PARA EVALUAR DOS CENSOS
Y REGISTROS DE MUERTES INTERCENSALES (BRASS II)

Rogelio Fernández

Presentación del método.

La ecuación básica de este método, que en adelante será aquí designado Brass II, puede escribirse como sigue

$$D_{y+}^+ / P_y = \delta_y + f_y D_{y+}^* / P_y \quad (1)$$

donde

- P_y es la población acumulada desde la edad exacta y hasta la edad final de la población
- D_{y+}^+ es el número de defunciones que habrían ocurrido en el período intercensal, con edades y o mayores, estimadas por comparación de los censos
- D_{y+}^* es el número de muertes registradas en el período intercensal, con y años de edad o más
- δ_y es un término que indica el error absoluto que afecta a la tasa de mortalidad de la sección de población con y años y más, deducida a partir de los censos.
- f_y es el factor que corrige la tasa de mortalidad registrada, de esa sección de población.

Si se supone que el error que afecta a los registros es proporcional al número de muertes registradas, y que el error en las muertes estimadas según los censos es proporcional a la población enumerada, entonces tanto f_y como δ_y pueden considerarse constantes por edades. Bajo estos supuestos la ecuación (1) puede escribirse:

$$d_{y+}^+ = -\delta + f d_{y+}^* \quad (2)$$

donde para simplificar la notación se hizo

$$d_{y+}^+ = \frac{D_{y+}^+}{P_y} \quad \text{y} \quad d_{y+}^* = \frac{D_{y+}^*}{P_y}$$

Es conveniente vincular esta formulación que propone William Brass, con un método ideado por el mismo autor hace algunos años (que será llamado en forma abreviada Brass I), ya que ambos procuran una corrección de las tasas de mortalidad registradas.

La ecuación básica de Brass I es

$$b_y = r + f d_{y+}^* \quad (3)$$

donde

b_y $N(y)/P_y$, siendo $N(y)$ el número de personas a la edad exacta y ,

r es la tasa de crecimiento, que se supone constante,

f y d_{y+}^* tienen el mismo significado que en la ecuación (2)

Si en la ecuación (3) se reemplaza la tasa de mortalidad registrada corregida, por la tasa de mortalidad intercensal corregida, se tiene

$$b_y = r + \delta + d_{y+}^+ = (r + \delta) + d_{y+}^+ \quad (4)$$

Queda claro, de acuerdo a la ecuación (4), que al graficar los pares de valores de b_y y de d_{y+}^+ , para diferentes edades y , los puntos se ajustarán a una línea recta con pendiente igual a uno, en la medida en que se cumplan los supuestos relativos a la tasa de crecimiento constante y a la proporcionalidad exacta del error censal respecto al número de personas por edades.

Aplicaciones

Se efectuaron varias aplicaciones del método con información de países de América Latina, en algunos casos para más de un período intercensal y por sexos.

En las aplicaciones realizadas se procuró principalmente ensayar el método, incluyendo en cada gráfico la recta de ajuste que corresponde a la ecuación (4) (aunque no los puntos para evitar hacer un gráfico demasiado denso), sin pretender llegar a conclusiones sustantivas en relación con los países considerados.

Se observa con frecuencia que un método conduce a un factor de corrección para las tasas registradas distinto al del otro método, y que la pendiente de la ecuación (4) se aleja del valor uno, lo que indica que no se cumple el supuesto de la tasa de crecimiento constante o de la proporcionalidad en el error censal o ambos.

El Cuadro 1 presenta los países y períodos considerados, el Cuadro 2 los resultados obtenidos, y en los cuadros y gráficos siguientes se presenta la información básica y las elaboraciones del método.

Cuadro 1
DATOS UTILIZADOS EN LA APLICACION DEL METODO BRASS II

País	Fecha de los censos		Momento al que se estimó la población		Período de defunciones considerado
	Primero	Segundo	Inicial	Final	
Chile	29/XI/60	22/IV/70	22/IV/60	22/IV/70	1960-70
Costa Rica	22/V/50	1/IV/63	14/V/53	14/V/63	1953-62
	1/IV/63	14/V/73	14/V/63	14/V/73	1963-72
Panamá	10/XII/50	11/XII/60	10/XII/50	11/XII/60	1951-60
	11/XII/60	11/V/70	11/XII/60	11/XII/70	1961-70
Perú	2/XII/61	4/VI/72	4/VI/62	4/VI/72	1961-72
Brasil	11/VII/50	1/VII/60	1/VII/50	1/VII/60	1960
Paraguay	9/VII/62	14/XII/72	9/VII/62	14/XII/72	1962-72

Cuadro 2

RESULTADOS DE LA APLICACION DE LOS METODOS BRASS I Y BRASS II A
DIFERENTES PAISES

País	Período	Sexo	Brass II		Brass I		Ecuación (4)
			f	ε	f*	r	f ⁺
Brasil	1950-1960	Ambos Sexos	1.07	2.76	1.56	30.03	1.46
Chile	1960-1969	Masculino	0.77	5.18	1.08	17.03	1.41
		Femenino	0.71	6.93	1.02	22.71	1.44
Costa Rica	1953-1963	Masculino	0.76	1.80	1.18	32.99	1.43
		Femenino	0.62	3.61	1.07	34.25	1.73
	1963-1973	Masculino	0.84	-1.47	0.98	34.18	1.16
		Femenino	0.87	-0.66	0.98	35.55	1.12
Panamá	1950-1960	Masculino	1.39	0.58	1.30	26.35	0.93
		Femenino	0.97	4.97	1.20	30.78	1.24
	1960-1970	Masculino	1.06	-0.08	1.44	24.87	1.36
		Femenino	0.90	4.36	1.22	30.51	1.36
Paraguay	1962-1972	Ambos Sexos	1.18	2.20	1.44	26.53	1.22
Perú	1962-1972	Masculino	1.20	2.75	1.32	30.56	1.10
		Femenino	1.26	4.24	1.23	30.51	0.98

Cuadro 3

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. BRASIL, AMBOS SEXOS, 1950-1960.

$x, x+4$	${}_5N_x^{50}$	${}_5N_x^{60}$	$10SD_x$	N_{x+}^{50}	N_{x+}^{60}	$10D_{x+}^*$
0 4	8362113	-	-	58615192	-	-
5 9	7005741	10127479	125260	42253079	57512400	2495340
10 14	6295184	8512347	66070	35247338	47384921	2370080
15 19	5478107	7131793	79310	28952154	38872574	2304010
20 24	4942683	6175965	112610	23473987	31740781	2224700
25 29	4057007	5159233	123970	18531304	25564816	2112090
30 34	3259919	4400406	130600	14474297	20405583	1988130
35 39	2842989	3844589	144440	11214378	15997177	1857520
40 44	2241002	3134880	142690	8371389	12152588	1713080
45 49	1851744	2590356	156470	6130387	9017708	1570390
50 54	1389485	2019041	164550	4278643	6427352	1413920
55 59	1009491	1466876	181820	2889158	4408311	1249370
60 64	808373	1282813	216820	1879667	2941435	1067550
65 69	1071294	691951	850730	1071294	1658622	850730
70 $y+$	-	966671	-	-	966671	-

y	$10N(y)$	$10D_y^+$	$10D_{y+}^*$	$10P_{y+}$	b_y	d_y^+	d_y^*
7.5	17133220	3305388	2432710	45599435	37.573	7.249	5.335
12.5	14807531	3443531	2337045	37614247	39.367	9.155	6.213
17.5	12609960	3446948	2264355	30759874	40.995	11.206	7.361
22.5	11118648	3227871	2168395	24827722	44.783	13.001	8.734
27.5	9216240	2801266	2050105	19744000	46.679	14.188	10.383
32.5	7668325	2427918	1922820	15522859	49.400	15.641	12.387
37.5	6687578	2259190	1785300	11933883	56.039	18.931	14.968
42.5	5375802	2070354	1641735	8918018	60.281	23.215	18.409
47.5	4442100	1833057	1492155	6463523	68.726	28.360	23.088
52.5	3408526	1529642	1331645	4500866	75.730	33.986	29.002
57.5	2476307	1283872	1158460	3029643	81.738	42.877	38.235
62.5	2091186	1071766	959140	1887755	110.776	56.775	50.809

Ajuste con los datos en puntos: $f = 1.068$ $J = 2.763$

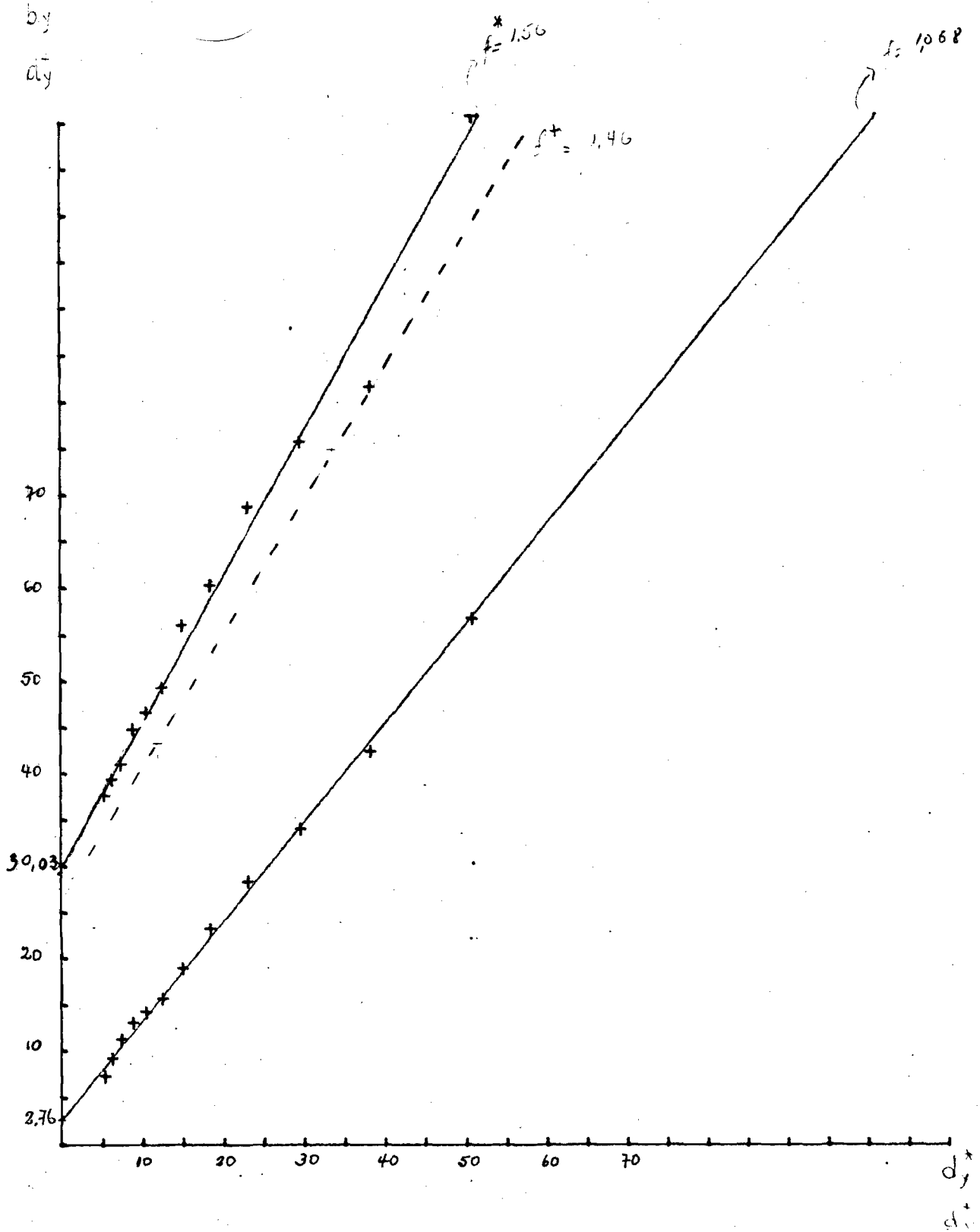
$f^* = 1.56$

$J = 30.25$

$f^+ = 1.46$

Gráfico 1

BRASIL, 1950-1960. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). AMBOS SEXOS.



Cuadro 4

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. CHILE, HOMBRES, 1960-1970.

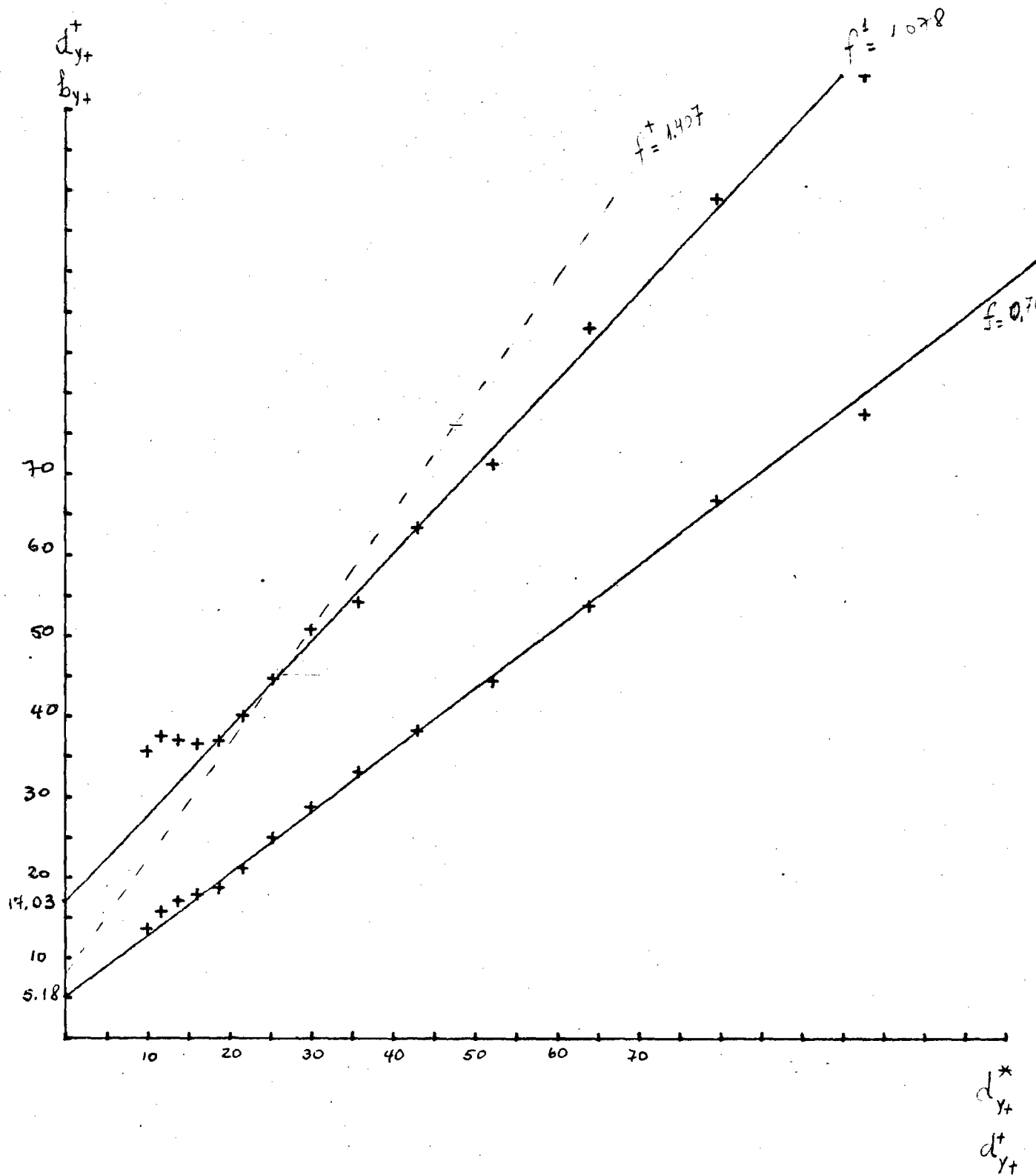
x	x+t	l_{x+t}^{60}	l_{x+t}^{70}	D_x	l_{x+t}^{60}	l_{x+t}^{70}	D_{x+t}
-	4	548252	-	-	3570194	-	-
5	9	486634	624134	6890	3021942	3776279	312010
10	14	415917	559559	4870	2535308	3152145	305120
15	19	350372	446729	7180	2119391	2592586	300250
20	24	284244	370653	9740	1769019	2145857	293070
25	29	248863	301862	10370	1484775	1775204	283330
30	34	243967	249409	12850	1235912	1473342	272960
35	39	197606	247473	15730	991945	1223933	260110
40	44	176373	223014	17930	794339	976460	244380
45	49	155290	172260	20510	617966	753446	226450
50	54	135938	149338	24530	462676	581186	205940
55	59	102100	127242	27110	326738	431848	181410
60	64	85324	105715	31370	224638	304606	154300
65	69	59900	79614	32410	139314	198891	122930
70	74	37583	53660	31550	79414	119277	90520
75	79	41831	31021	58970	41831	65617	58970
80	y+t	-	34596	-	-	34596	-

y	$10 N(y)$	$10 D_{y,t}^*$	$10 D_{y,t}^*$	$10 P_{y,t}$	Tasa por mil		
					d_y	d_y^+	d_y^+
7.5	1110768	423703	308565	3121419	35.585	13.574	9.885
12.5	975476	409404	302685	2599858	37.520	15.747	11.642
17.5	797101	366619	296660	2156713	36.959	17.008	13.755
22.5	654897	319932	288200	1793714	36.511	17.836	16.067
27.5	550725	278260	278145	1492308	36.904	18.646	18.639
32.5	493376	260147	266535	1231283	40.070	21.128	21.647
37.5	445079	248976	252245	996669	44.657	24.981	25.309
42.5	399387	225826	235415	785553	50.842	28.747	29.968
47.5	327550	199636	216195	603819	54.246	33.062	35.805
52.5	285276	172074	193675	450612	63.309	38.191	42.900
57.5	229342	142959	167855	321958	71.294	44.403	52.136
62.5	191039	116604	138615	216862	88.092	53.769	63.918
67.5	139514	89529	106725	134224	103.941	66.701	79.513
72.5	91243	59238	74745	76535	119.218	77.426	97.662

Ajuste de 27.5 a 67.5 años:

$f = 0.766$ $S = 5.181$
 $f^* = 1.078$ $r = 17.027$
 $f^+ = 1.407$

Gráfico 2
CHILE, 1950-1960. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y
MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES.



Cuadro 5

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. CHILE, MUJERES, 1960-1970.

543290.	—	—	3715931	—	—
483147.	619796.	5610.	3172641	3985655	257170.
410416.	554819.	3540.	2689494.	3365859	251560
365786.	466736.	5230.	2279070.	2811040	248020
307013.	398383.	6640.	1913292.	2344304	242790
271852.	324130.	7300.	1606279.	1945921	236150
257133.	267312.	8710.	1334427.	1621791.	228850
212849.	267078.	10110.	1077294.	1354479	220140
183164.	232778.	10650.	864445.	1087401	210030
165075.	184593.	11890.	681281.	854623.	199300
139314.	163277.	14960.	516206.	670030.	187490
107698.	141449.	18090.	376892.	506753.	172530
95546.	117484.	22370.	269194.	365304.	154440
66789.	92256.	25810.	173648.	247820.	132070
45863.	64112.	27850.	106859.	155564.	106260
60996.	38684.	78410.	60996.	91452.	78410
—	52768.	—	—	52768.	—

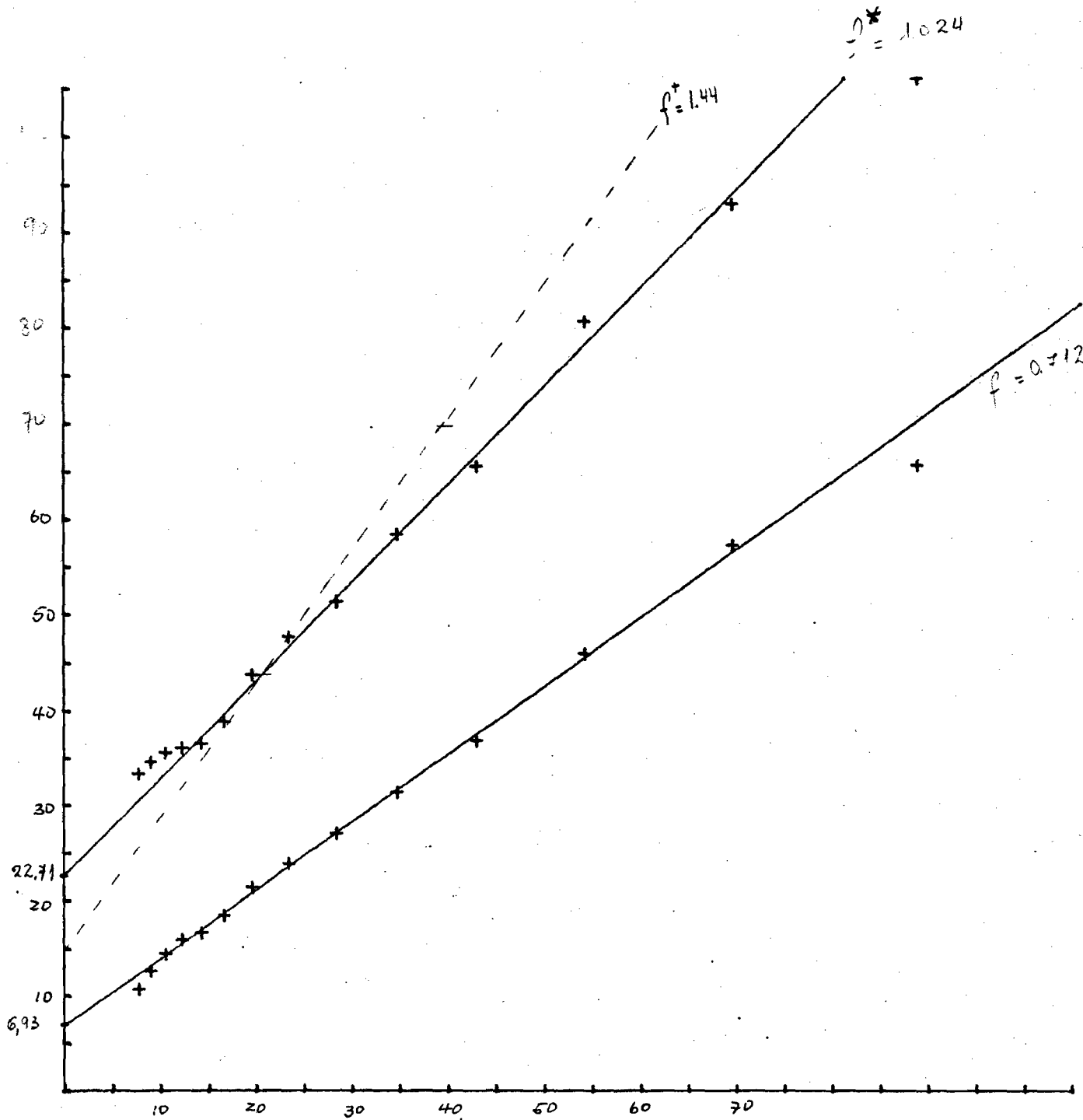
				b_{y^*}	d_y^*	d_y^*
1102943	355837.	254365	3303412	33.388	10.772	7.700
965235	353396.	249790	2786368	34.641	12.683	8.965
832522	339174.	245405	2336929	35.625	14.514	10.501
705396	312329.	239470	1952449	36.129	15.997	12.265
595982	271651	232500	1627105	36.628	16.695	14.289
524445	249413	224495	1346998	38.934	18.516	16.066
479927	234849	215085	1095905	43.703	21.430	19.626
415942	208543	204705	871938	47.703	23.917	23.477
349668	184472	193435	680535	51.381	27.107	28.424
302591	162715	180010	517470	58.475	31.444	34.787
249147	139987	163485	379536	65.645	36.884	43.075
213030	121351	143255	263992	80.696	45.968	54.265
159045	97913	119165	170973	93.024	57.268	69.698
109975	68144	92335	103718	106.033	65.701	89.025

Ajuste de 27.5 a 67.5 años:

$f = 0.712$ $\delta = 6.934$
 $f^* = 1.024$ $\gamma = 22.708$
 $f^{\dagger} = 1.437$

Gráfico 3

CHILE, 1960-1970. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES.



Cuadro 6

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. COSTA RICA, HOMBRES, 1953-1963.

x	x+t	s_{x+}^{53}	s_{x+}^{63}	$10sD_{xt}^*$	$\sqrt{x+}^{53}$	$\sqrt{x+}^{63}$	$10D_{xt}^*$
0	4	76053	-	-	450264	-	-
5	9	64002	111016	1610	374211	544963	24720
10	14	56051	86592	700	310209	433947	23110
15	19	45552	64316	700	254158	347355	22410
20	24	42456	50817	850	208606	283039	21710
25	29	32286	41567	800	166150	232222	20850
30	34	26881	38729	840	133864	190655	20050
35	39	25818	33528	920	106983	151926	19210
40	44	20636	27056	1080	81165	118398	18290
45	49	15936	22899	1300	60529	91342	17210
50	54	13877	21105	1500	44593	68443	15910
55	59	8891	13467	1720	30716	47388	14410
60	64	8641	12944	2170	21825	33871	12690
65	69	5315	7397	2060	13184	20927	10520
70	74	3754	6102	2490	7869	13530	8160
75	79	4115	3781	5670	4115	7428	5670
80	84	-	3647	-	-	3647	-

y	$10N(y)$	$10D_{yt}^+$	$10D_{yt}^*$	$10P_{yt}$	b_y	d_y^+	d_y^*
7.5	175018	21587	23915	415833	42.009	5.191	5.75
12.5	142643	27013	22750	336417	42.401	8.030	6.76
17.5	109868	24553	22060	273290	40.202	8.984	8.07
22.5	93273	19944	21280	222504	41.920	8.963	9.55
27.5	73853	16088	20450	180723	40.865	8.902	11.31
32.5	65610	14845	19630	145857	44.982	10.178	13.55
37.5	59346	15554	18750	114610	51.777	13.570	16.35
42.5	47692	14182	17750	87859	54.283	16.141	20.24
47.5	38835	12957	16560	66227	58.639	19.564	25.00
52.5	34982	11957	15160	47773	73.226	25.028	31.73
57.5	22358	10256	13550	33438	66.865	30.671	40.52
62.5	21585	9042	11605	22452	96.139	40.273	51.68
67.5	12712	7026	9340	13878	91.602	50.625	67.30
72.5	9856	4989	6915	8236	119.677	60.579	83.96

Ajuste de 7.5 a 72.5 años:

$f = 0.717$ $S = 1.496$

$f^+ = 1.431$

$f^* = 1.175$ $r = 32.96$

Ajuste de 27.5 a 62.5:

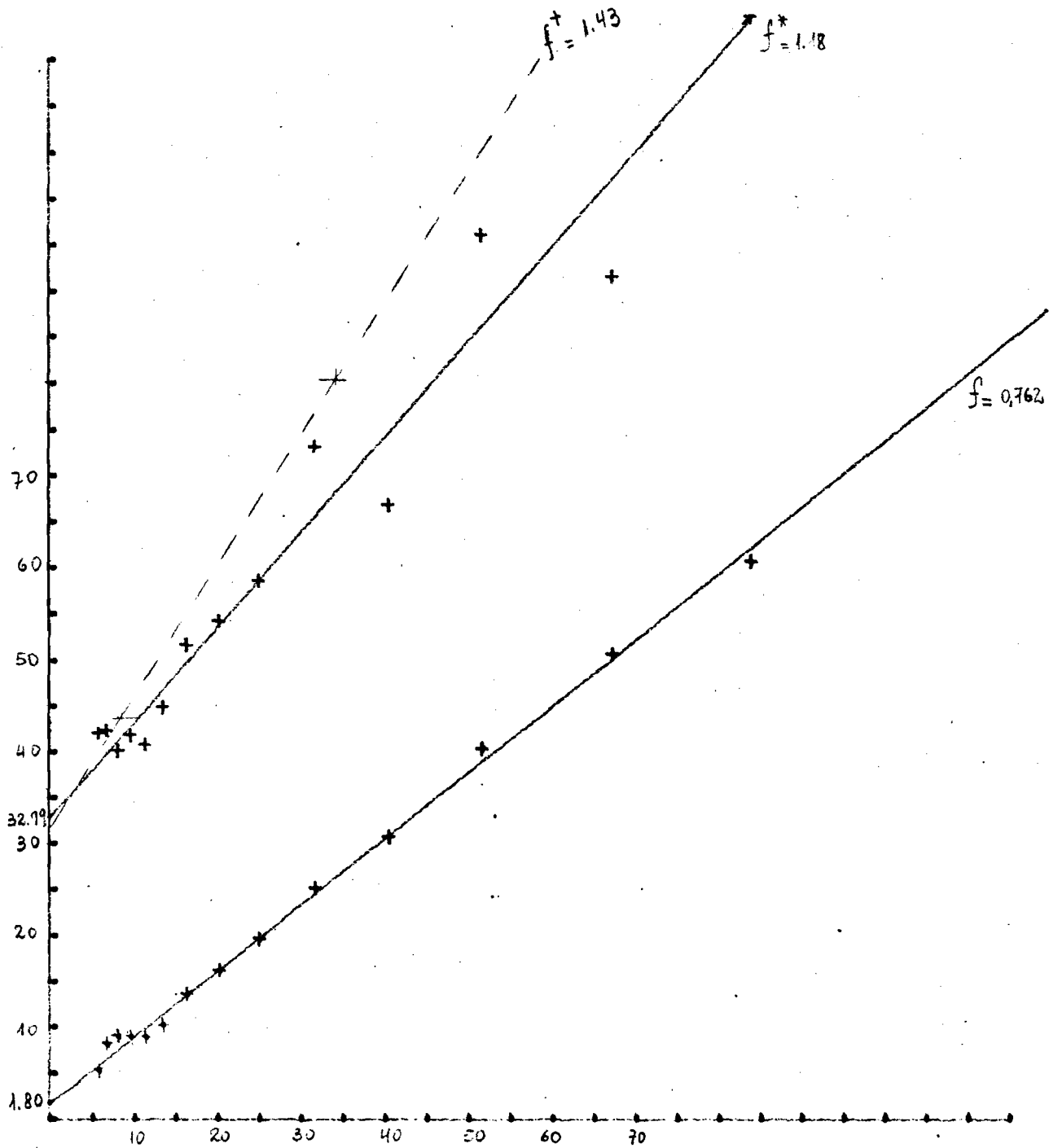
$f = 0.762$ $S = 0.515$

$f^+ = 1.543$

$f^* = 1.175$ $r = 29.96$

Gráfico 4

COSTA RICA, 1953-1963. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES.



Cuadro 7

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. COSTA RICA, MUJERES, 1953-1963.

$x, x+4$	$5N_x^{53}$	xN_x^{63}	10_5D_x	N_{x+}^1	N_{x+}^2	$10D_{x+}$
0 4	73340	-	-	451137	-	-
5 9	62323	107624	1350	377797	547077	22000
10 14	54655	84919	530	315474	439453	20650
15 19	49332	66418	570	260819	354534	20120
20 24	44334	53265	740	211487	288116	19550
25 29	34922	43799	720	167153	234851	18810
30 34	26683	38848	780	132831	191852	18090
35 39	26937	34461	1010	106148	152204	17310
40 44	20345	26834	1010	79211	117743	16300
45 49	15721	22689	1010	58866	90909	15290
50 54	13342	20610	1250	43145	68300	14280
55 59	8910	13399	1330	29803	47690	13030
60 64	8159	12702	1740	20993	34291	11700
65 69	4975	7890	1960	12834	21589	9960
70 74	3632	5827	2180	7859	13699	8000
75 79	4227	3675	5820	4227	7872	5820
80 y+	-	4197	-	-	4197	-

y	$10N_y$	$10D_y^*$	$10D_{y+}^*$	$10P_{y+}$	b_y	d_y^+	d_y^*
7.5	169947	17473	21325	419950	40.468	4.161	5.078
12.5	139574	25310	20365	342570	40.723	7.388	5.951
17.5	115750	26663	19835	278739	41.526	9.566	7.116
22.5	97599	23201	19180	225401	43.300	10.393	8.509
27.5	78121	17692	18450	181471	43.029	9.729	10.167
32.5	65531	15018	17700	145558	45.020	10.318	12.160
37.5	61398	15163	16805	113826	53.940	13.322	14.764
42.5	47179	13075	15795	86632	54.328	15.084	18.332
47.5	38330	11043	14785	65300	58.694	16.911	22.130
52.5	33952	10015	13655	47204	71.880	21.803	28.709
57.5	22209	8534	12365	33194	66.906	25.709	37.250
62.5	20861	7754	10830	23426	93.078	34.575	48.291
67.5	12865	6128	8980	13995	91.924	43.786	64.265
72.5	9459	4312	6910	8414	112.416	51.246	82.133

ajuste de 25 a 67.5

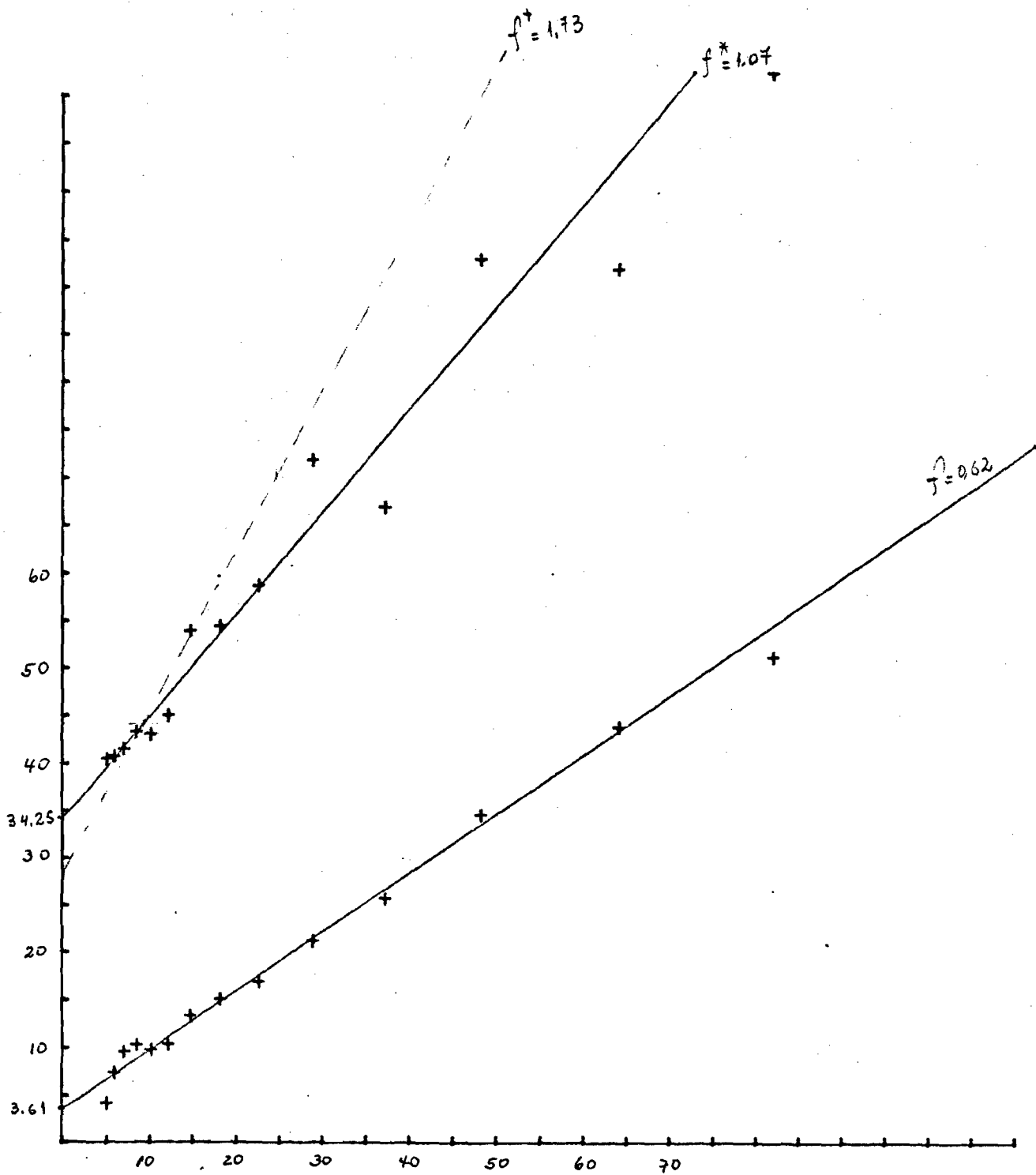
$f = 1.022$ $\delta = 3.006$
 $f^* = 1.072$ $r = 24.266$ $f^+ = 1.229$

Ajuste de 27.5 a 62.5:

$f = 0.611$ $\delta = 3.664$ $f^+ = 1.884$
 $f^* = 1.152$ $r = 33.18$

Gráfico 5

COSTA RICA, 1953-1963. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES.



Cuadro 8

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. COSTA RICA, HOMBRES, 1963-1973.

$x, x+t$	$5\sqrt{x}$	$5\sqrt{x^2}$	$10D_x$	N_{x+t}^{-1}	N_{x+t}^2	$10D_{x+t}$
0 4	127154			672117		
5 9	111016	146964	1550	544963	887287	33470
10 14	86592	140604	820	433947	660323	31920
15 19	64316	111230	1060	347355	519719	31100
20 24	50817	82177	1220	283039	408480	30040
25 29	41567	60636	1060	232222	326303	28820
30 34	38729	50312	1040	190655	265667	27760
35 39	33528	44298	1190	151926	215355	25720
40 44	27058	39875	1290	118398	171057	25530
45 49	22899	32039	1480	91342	131182	24240
50 54	21105	27090	1860	68443	99143	22760
55 59	13467	20234	2250	47338	72053	20900
60 64	12944	19117	2720	33871	51819	18650
65 69	7397	12032	3180	20927	32702	15930
70 74	6102	9863	3470	13530	20670	12750
75 79	7428	5126	9200	7428	10807	9200
80 y +	-	5681	-	-	5681	-

y							
7.5	257900	18519	32695	611630	42.179	3.028	5.346
12.5	227196	25356	31510	490336	46.335	5.171	6.426
17.5	175555	20260	30570	389648	45.055	5.969	7.846
22.5	132944	19212	29430	312511	42.557	6.148	9.417
27.5	102203	17120	28290	253712	40.283	6.748	11.150
32.5	89041	18233	27240	205901	43.245	8.855	13.200
37.5	77826	20171	26125	164184	47.402	12.286	15.912
42.5	66931	20000	24635	127995	52.292	15.625	19.442
47.5	54938	19372	23500	97528	56.331	19.761	24.496
52.5	48195	17957	21830	71744	67.176	25.028	30.423
57.5	38701	15630	19775	51270	65.732	30.486	38.570
62.5	32661	13919	17290	34830	92.051	39.962	49.641
67.5	19429	11061	14040	21957	88.486	53.105	65.309
72.5	15968	8985	11015	13109	121.789	68.538	84.028

Ajuste 7.5 a 72.5 años:

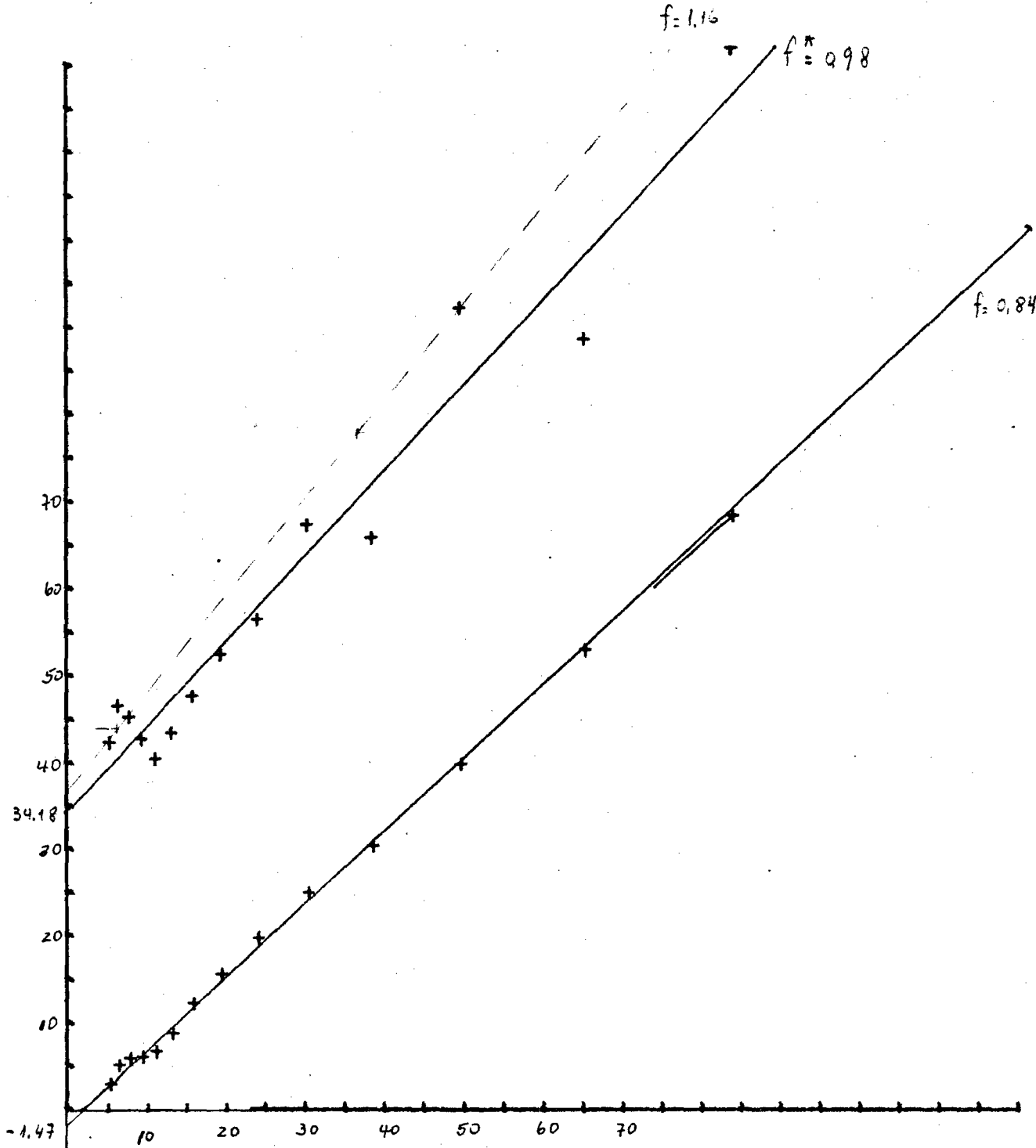
$\beta = 0.560$ $\gamma = -1.468$

$f^* = 0.978$ $I^* = 34.181$

$f^{\dagger} = 1.159$

Gráfico 6

COSTA RICA, 1963-1973. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES.



Cuadro 9

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. COSTA RICA, MUJERES, 1963-1973.

$x, x+4$	$5N_x^{63}$	$5N_x^{73}$	$10D_x$	N_{x+}^{63}	N_{x+}^{73}	$10D_{x+}$
0 4	123356	-	-	678433	-	-
5 9	107624	142049	1210	547077	805559	28370
10 14	84919	135910	570	489463	663510	27160
15 19	66418	111413	690	354534	527600	26590
20 24	53265	84946	680	288116	416187	25900
25 29	43799	68137	690	234851	331241	25220
30 34	38848	58432	800	191052	268104	24530
35 39	34461	46530	980	152204	217672	23730
40 44	26834	39615	1080	117743	171142	22750
45 49	22689	31756	1140	90909	131527	21670
50 54	20610	27313	1460	68300	99777	20530
55 59	13399	28169	1710	47690	72464	19070
60 64	12782	18999	2310	34291	52295	17360
65 69	7890	11979	2620	21589	33296	15050
70 74	5827	9773	3070	13699	21317	12430
75 79	7872	5426	9360	7872	11544	9360
80 y+	-	6118	-	-	6118	-

y	$10N_y$	$10D_y^+$	$10D_y^*$	$10P_y$	b_y	d_y^+	d_y^*
7.5	249673	13200	27765	618899	40.670	2.150	4.523
12.5	220829	21371	26675	496274	44.497	4.306	5.415
17.5	177831	23279	26245	396609	44.838	5.870	6.617
22.5	138211	21652	25560	317598	43.517	6.818	8.068
27.5	106936	18595	24675	256312	41.721	7.255	9.765
32.5	89280	18544	24130	207256	43.077	8.948	11.642
37.5	80991	20293	23240	164690	49.178	12.322	14.711
42.5	66449	19321	22210	127830	51.982	15.115	17.375
47.5	54859	18205	21100	97628	55.680	18.648	21.613
52.5	47923	17225	19800	72057	66.506	23.904	27.478
57.5	33568	15199	18215	51685	64.967	29.408	35.242
62.5	31701	13684	16205	35367	89.633	38.691	45.819
67.5	19869	11509	13740	22475	88.404	51.210	61.134
72.5	15600	8813	10895	13608	114.638	64.763	80.063

Ajuste de 7.5 a 67.5

$f = 0.831$ $f^* = -0.659$ $f^* = 1.122$

Ajuste de 12.5 a 52.5:

$f^* = 0.976$ $f = 35.533$

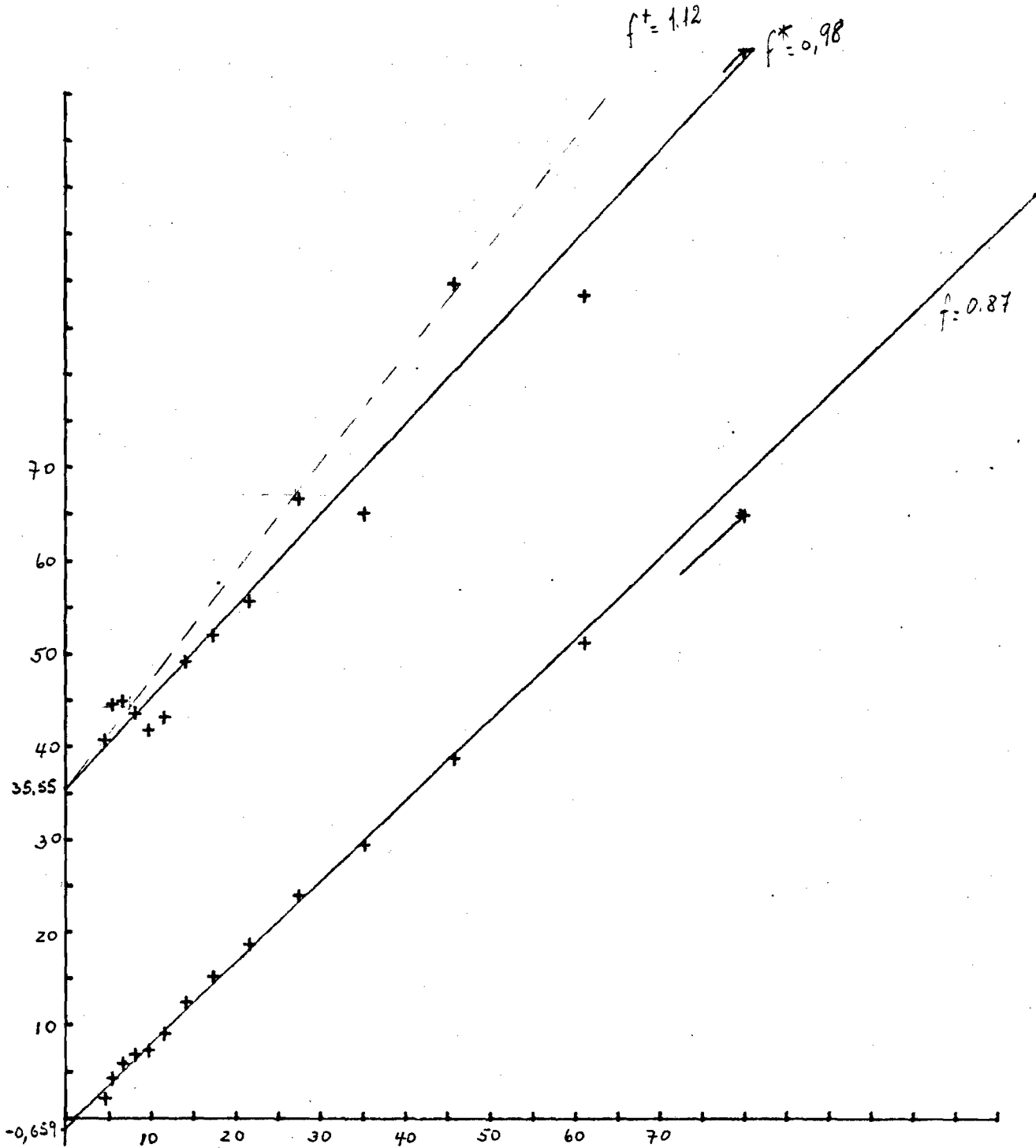
$f = .901$ $f^* = -0.831$

$f^* = .961$ $f = 35.563$

$f = 1.067$

Gráfico 7

COSTA RICA, 1963-1973. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES.



Cuadro 10

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PANAMA, HOMBRES, 1950-1960.

x	x+4	$5\sqrt{x}^{50}$	$5\sqrt{x}^{60}$	10_5D_x	$\sqrt{x+}^{50}$	$\sqrt{x+}^{60}$	$10 D_{x+}$
0	4	66711	-	-	412890	-	-
5	9	58188	79251	1740	346179	453906	25830
10	14	46322	65961	860	287991	374655	24090
15	19	37522	52884	970	241669	308694	23230
20	24	35044	45026	1090	204147	255890	22260
25	29	32397	37792	1040	169103	210864	21170
30	34	27984	33366	1090	136706	173072	20130
35	39	25857	30063	1150	108722	139706	19040
40	44	18993	26656	1250	82865	109643	17890
45	49	15147	23073	1340	63872	82987	16640
50	54	13109	17199	1620	48725	59914	15300
55	59	9225	12502	1730	35616	42715	13680
60	64	9680	11054	2300	26391	30213	11950
65	69	8812	7153	2550	16711	19159	9650
70	74	3503	5887	2530	7899	12006	7100
75	79	4396	3500	4570	4396	6119	4570
80	+	-	2619	-	-	2619	-

y	\sqrt{y}	$10 D_y^+$	$10 D_y^*$	$10 P_y^+$	b_y	d_{y+}^+	d_y^*
7.5	137439	37860	24960	365682	37.584	10.353	6.826
12.5	112283	34793	23660	303252	37.026	11.473	7.802
17.5	90326	31453	22745	252600	35.759	12.452	9.004
22.5	80070	30940	21715	210001	38.128	14.733	10.340
27.5	70189	30236	20650	172436	40.704	17.535	11.975
32.5	61350	28230	19585	139551	43.962	20.229	14.034
37.5	55920	26399	18465	110234	50.728	23.948	16.751
42.5	45649	24343	17265	84841	53.805	28.692	20.350
47.5	38320	22054	15970	63874	59.806	34.527	25.002
52.5	30308	19834	14490	46742	64.840	42.434	31.000
57.5	21727	17484	12815	33733	64.407	51.831	37.989
62.5	20734	15421	10800	23118	89.686	66.704	46.716
67.5	15965	12488	8375	13943	114.496	89.563	60.063
72.5	9890	7936	5835	7605	123.471	104.352	76.726

Ajuste 7.5 a 72.5 : $f = 1.390$ $d = 0.679$ $r = 0.932$

$f^* = 1.29$ $r = 0.845$

Ajuste de 75 a 52.5 :

$f = 1.361$

$d = 0.801$

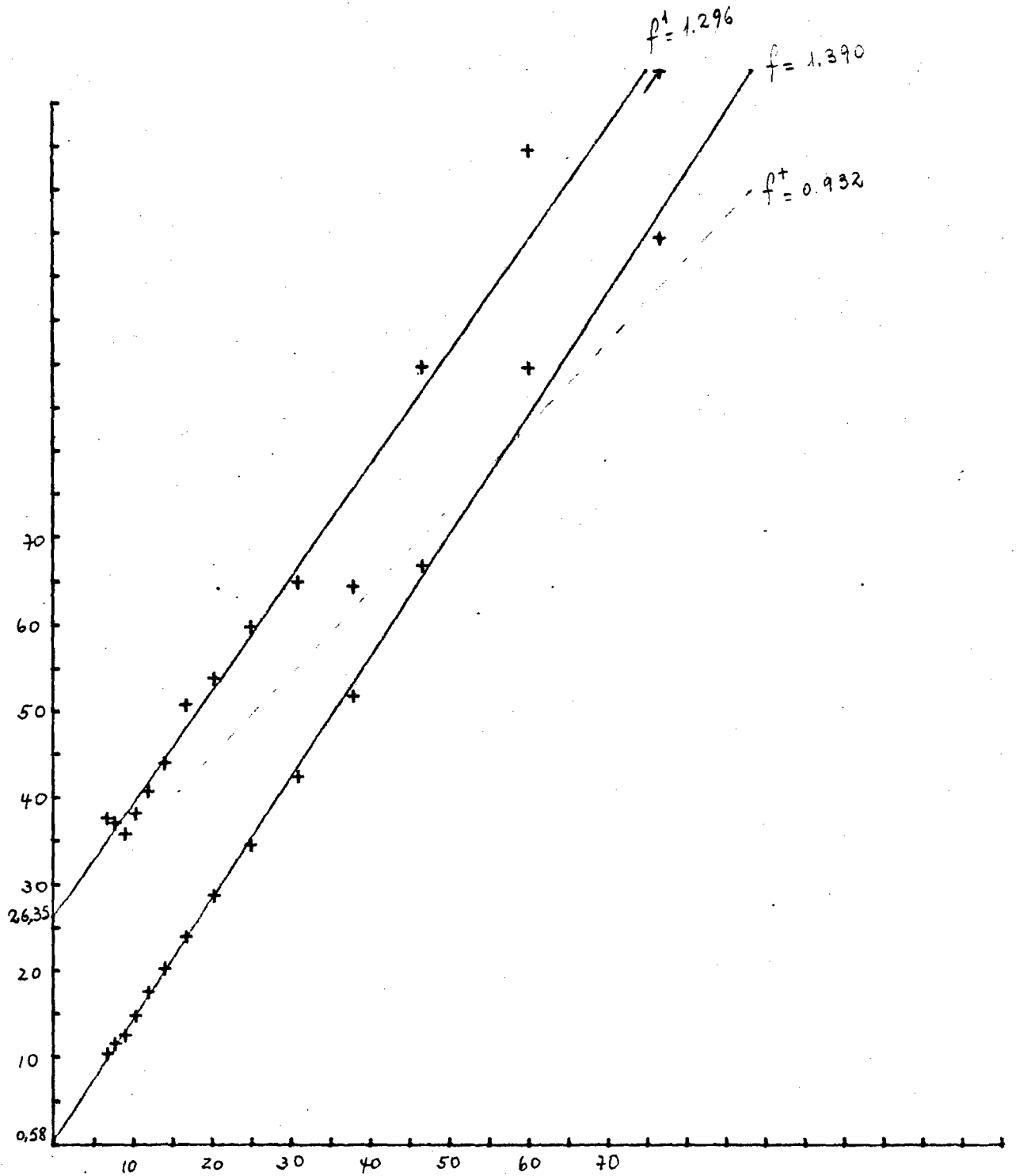
$f^* = 1.372$

$r = 0.25229$

$r^* = 0.408$

Gráfico 8

PANAMA, 1950-1960. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES.



Cuadro 11

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PANAMA, MUJERES, 1950-1960.

x	x+4	$5N_x^{50}$	$5N_x^{60}$	$10D_x^{50}$	N_{x+}^{50}	N_{x+}^{60}	$10D_{x+}$
0	4	65255	-	-	395785	-	-
5	9	56703	76598	1450	330530	439696	22060
10	14	44193	63635	700	273827	363098	20610
15	19	39446	54431	1000	229634	299463	19910
20	24	36062	45634	1090	190188	245032	18910
25	29	32100	37818	1110	154126	199398	17820
30	34	26321	32179	1150	122026	161580	16710
35	39	23936	28724	1150	95705	129401	15560
40	44	18364	23974	1110	71769	100677	14410
45	49	14129	20618	980	55405	76703	13300
50	54	11913	15868	1180	41276	56085	12320
55	59	8197	11999	1270	29363	41017	11140
60	64	8164	10283	1720	21166	29018	9870
65	69	4898	6737	1690	13002	18735	8150
70	74	3339	5242	1770	8104	11998	6460
75	79	4765	3600	4690	4765	6756	4690
80	y +	-	3156	-	-	3156	-

y	$N(y)$	$10D_{y+}^+$	$10D_{y+}^*$	$10P_{y+}$	b_y	d_{y+}^+	d_{y+}^*
7.5	103301	31877	21335	351787	37.892	9.061	6.065
12.5	107828	29931	20260	291505	36.990	10.268	6.950
17.5	93877	29515	19410	241079	38.940	12.243	8.051
22.5	81696	29422	18365	197186	41.431	14.921	9.314
27.5	69918	26666	17265	159282	43.896	16.742	10.839
32.5	58500	23037	16135	127178	45.999	18.114	12.687
37.5	52660	20175	14985	99388	52.484	20.300	15.077
42.5	40338	17343	13855	76138	52.980	22.778	18.197
47.5	34747	15036	12810	57367	60.569	26.210	22.330
52.5	26961	13323	11730	41935	64.340	31.770	27.972
57.5	20196	11443	10505	30141	67.005	37.965	34.053
62.5	10447	9898	9010	20480	90.072	48.329	43.994
67.5	11635	7707	7305	12959	89.778	59.469	56.367
72.5	8581	5597	5575	7905	108.541	70.797	70.516

Ajuste de 75 a 87.5:

$f = 0.969$
 $f^* = 1.111$

$d = 4.941$
 $r = 20.220$

$f^+ = 1.237$

Ajuste de 75 a 82.5:

$f = 0.977$

$d = 4.788$

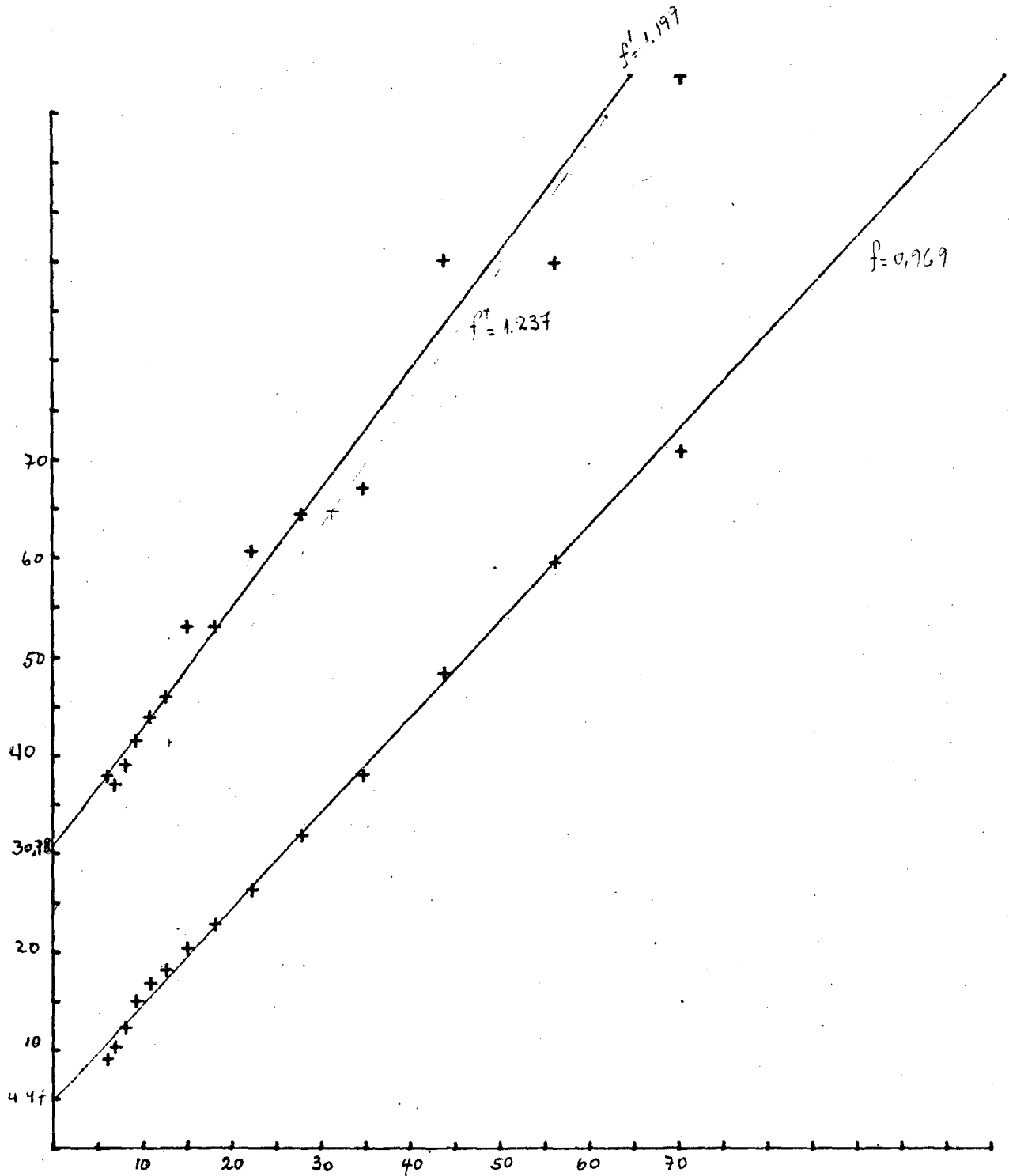
$f^+ = 1.347$

$d^+ = 1316$

$r = 29.040$

Gráfico 9

PANAMA, 1950-1960. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES.



Cuadro 12

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD.
PANAMA, HOMBRES, 1960-1970.

	91868	-	-	545774	-	-	
	79251	110152	1680	453906	617586	298800	
	65961	90191	860	374655	507434	282000	
	52804	73058	990	308694	417243	273400	
	45026	63405	1070	255890	344185	263500	
	37792	51846	1020	210864	280780	252000	
	33366	42522	1020	173072	228934	242600	
	30063	38096	1060	139706	186412	232400	
	26656	32232	1190	109643	148316	221800	
	23073	28551	1470	82987	116084	209900	
	17199	25300	1840	59914	87533	195200	
	12502	20566	1960	42715	62233	176800	
	11054	15118	2520	30213	41667	157200	
	7153	10531	2820	19159	26549	132000	
	12006	6910	10380	12006	16018	103800	
	-	9108	-	-	9108	-	
					by	ly	ly^*
4.5	189403	37502	29040	488395	38.781	7.679	5.946
12.5	156152	33567	27770	402007	38.843	8.350	6.908
17.5	125862	29192	26845	331503	37.967	8.806	8.098
22.5	108431	27435	25815	272930	39.729	10.052	9.458
27.5	89638	25704	24770	223413	40.122	11.505	11.087
32.5	75888	24604	23750	182031	41.690	13.516	13.047
37.5	68159	24189	22710	146019	46.678	16.566	15.553
42.5	58888	22866	21585	114258	51.540	20.013	18.892
47.5	51624	21432	20255	86630	59.592	24.740	23.381
52.5	42499	19501	18600	63099	67.358	30.905	29.478
57.5	33068	17207	16700	44207	74.803	38.923	37.777
62.5	26172	15181	14460	29397	89.029	51.640	49.189
67.5	17684	12123	11790	18433	95.937	65.768	63.961

Ajuste de 17.5 a 52.5

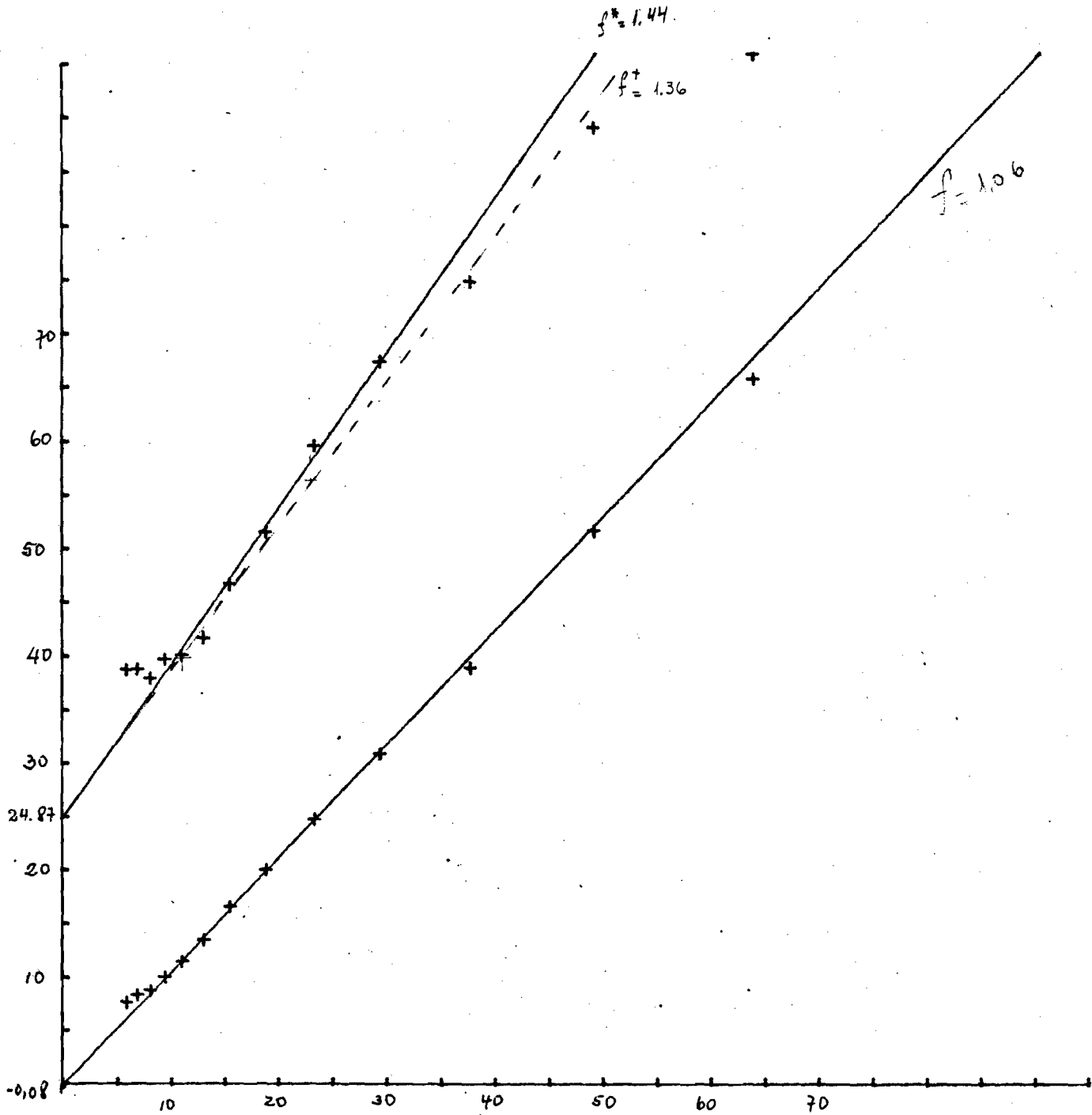
$$f = 1.060 \quad S = -0.00$$

$$f^* = 1.439 \quad r = 24.874$$

$$f^+ = 1.358$$

Gráfico 10

PANAMA, 1960-1970. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES



Cuadro 13

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PANAMA, MUJERES, 1960-1970.

90071	-	-	529767	-	-
76598	100330	1530	439696	600900	25400
63635	87471	660	363098	492572	23950
54431	74018	910	299463	405101	23190
45634	64080	1010	245032	331083	22380
37818	51733	930	199398	267003	21370
32179	41514	930	161580	215280	20440
28724	36589	1060	129401	173766	19510
23974	29894	1050	100677	137177	18450
20618	25872	1100	76703	107283	17400
15068	22378	1370	56085	81411	16220
11999	18109	1340	41017	59033	14850
10283	13459	1940	29018	40924	13510
6737	10398	2050	18735	27465	11570
11998	7000	9520	11998	17067	9520
-	10067	-	-	10067	-

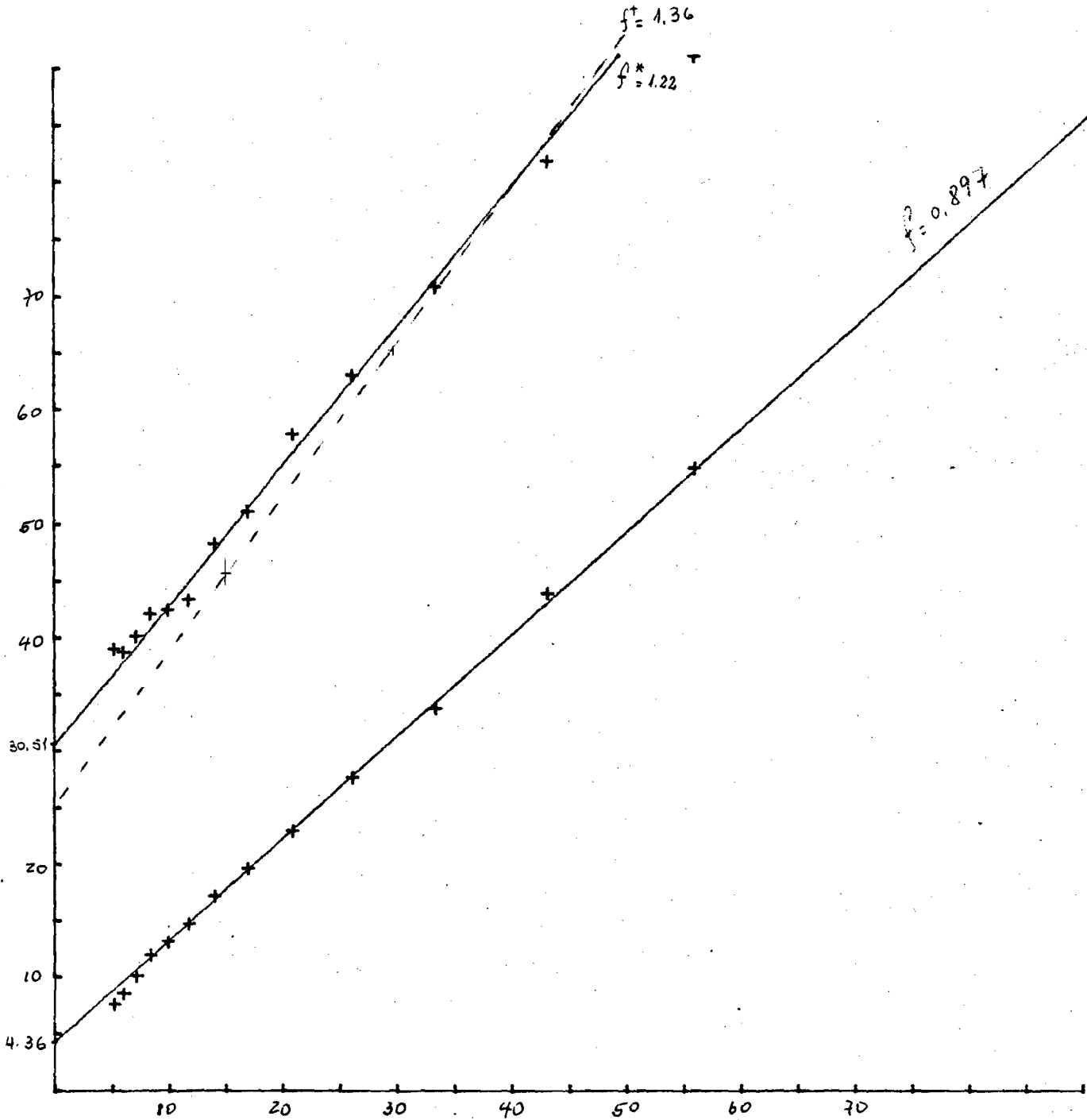
4.5	184926	35895	24715	474067	39.008	7.572	5.213
7.5	151106	33305	23620	390059	38.739	8.538	6.056
10.5	128449	32238	22835	320170	40.119	10.069	7.132
13.5	109714	31106	21875	260629	42.096	11.935	8.393
16.5	89541	27692	20905	210015	42.474	13.136	9.916
19.5	73693	25018	19975	170007	43.347	14.716	11.750
22.5	65313	23261	18980	135255	48.289	17.197	14.033
25.5	53868	20692	17925	105460	51.079	19.621	16.997
28.5	46490	18468	16810	80371	57.845	22.979	20.916
31.5	37446	16416	15535	59387	63.055	27.642	26.159
34.5	30108	14357	14180	42498	70.846	33.782	33.366
37.5	23742	12752	12540	29036	81.769	43.917	43.189
40.5	17135	10310	10545	18816	91.065	54.790	56.042

fuente de 22.5 a 62.5 años

$f = 0.897$ $\epsilon = 4.363$
 $f^* = 1.223$ $r = 39.509$
 $f^\dagger = 1.364$

Gráfico 11

PANAMA, 1960-1970. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES



Cuadro 14

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PARAGUAY, AMBOS SEXOS, 1962-1972.

$x, x+4$	$5N_x^{62}$	$5N_x^{72}$	10_5D_x	N_{x+}^{62}	N_{x+}^{72}	$10D_{x+}^*$
0 4	311519	-	-	1818821	-	-
5 9	290154	360163	3698	1506902	1998141	73916
10 14	232650	327207	1848	1216748	1629978	70218
15 19	184557	262381	2246	984098	1302771	68370
20 24	144516	191292	2383	799541	1040300	66124
25 29	109240	149523	2440	654625	849098	63741
30 34	10922	127543	2517	545385	699575	61301
35 39	92295	106243	2835	436173	572032	58784
40 44	78343	105677	3037	344118	465789	55949
45 49	63459	85056	3188	265775	360112	52912
50 54	55974	75184	3610	202316	275056	49724
55 59	39263	55722	4438	146342	199872	46114
60 64	36352	48891	4975	107079	144150	41676
65 69	70727	36709	36701	70727	95259	36701
70 y +	-	61550	-	-	61550	-

y	$10N(y)$	$10D_{y+}^+$	$10D_{y+}^*$	$10P_{y+}$	b_y	d_y^+	d_y^*
7.5	650317	196487	72067	1585942	41.005	12.389	4.544
12.5	559857	190245	69294	1283349	43.623	14.023	5.399
17.5	446938	155679	67247	1031700	43.321	15.090	6.518
22.5	336208	117483	64933	835914	40.220	14.054	7.768
27.5	258760	91280	62521	687171	37.656	13.283	9.098
32.5	236755	81095	60043	563291	42.031	14.397	10.659
37.5	198298	77829	57367	454528	43.627	17.123	12.621
42.5	184020	72562	54431	358949	51.266	20.215	15.164
47.5	148515	67483	51318	275815	53.846	24.467	18.606
52.5	131158	62035	47910	205807	63.701	30.129	23.273
57.5	94935	54625	43895	149361	63.594	36.572	29.389
62.5	85243	48306	39189	104304	81.726	46.313	37.572

Ajuste de 27.5 a 62.5 años:

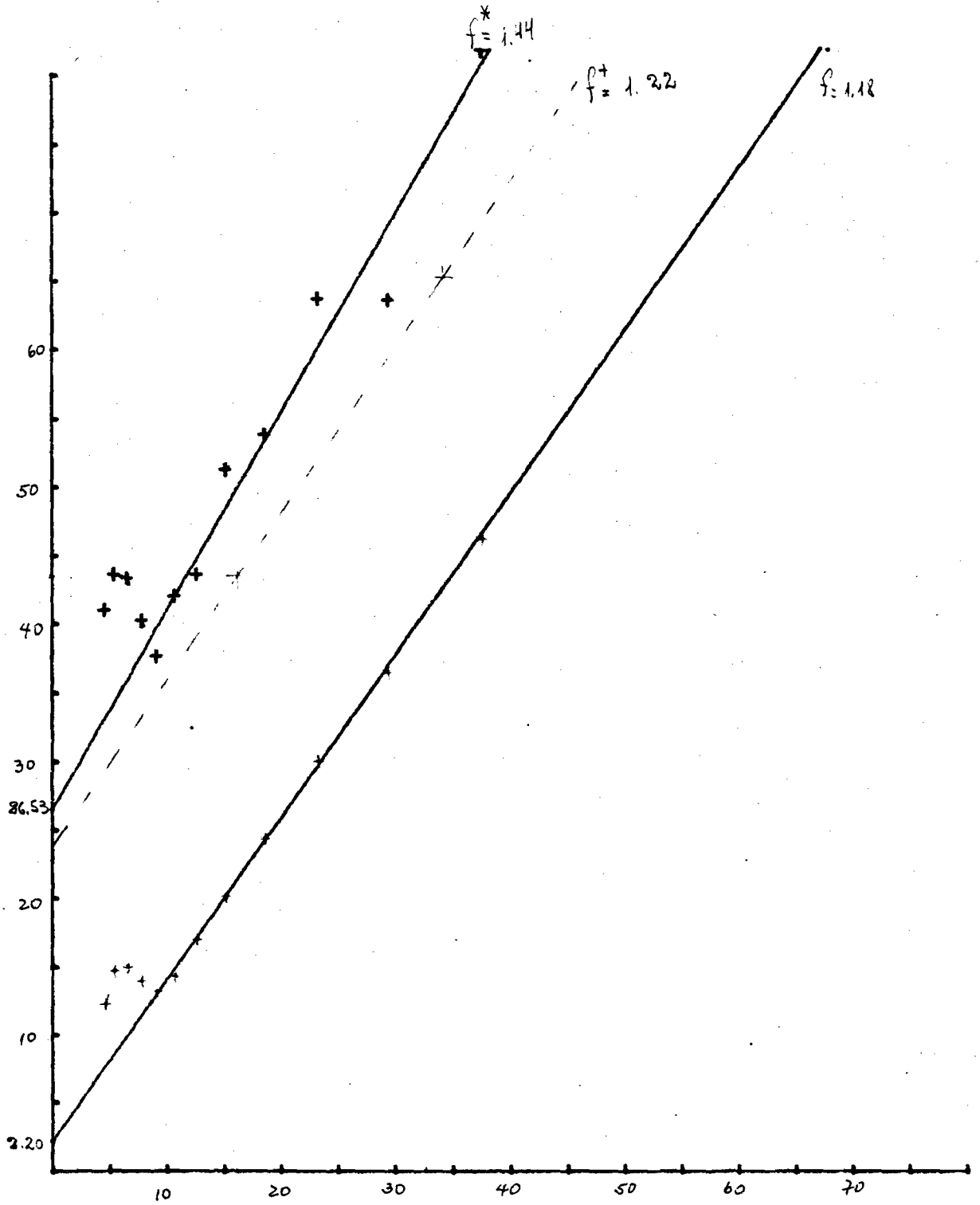
$$f = 1.182 \quad d = 2.204$$

$$f^* = 1.449 \quad d^* = 26.500$$

$$f^+ = 1.218$$

Gráfico 12

PARAGUAY, 1962-1972. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). AMBOS SEXOS.



Cuadro 15

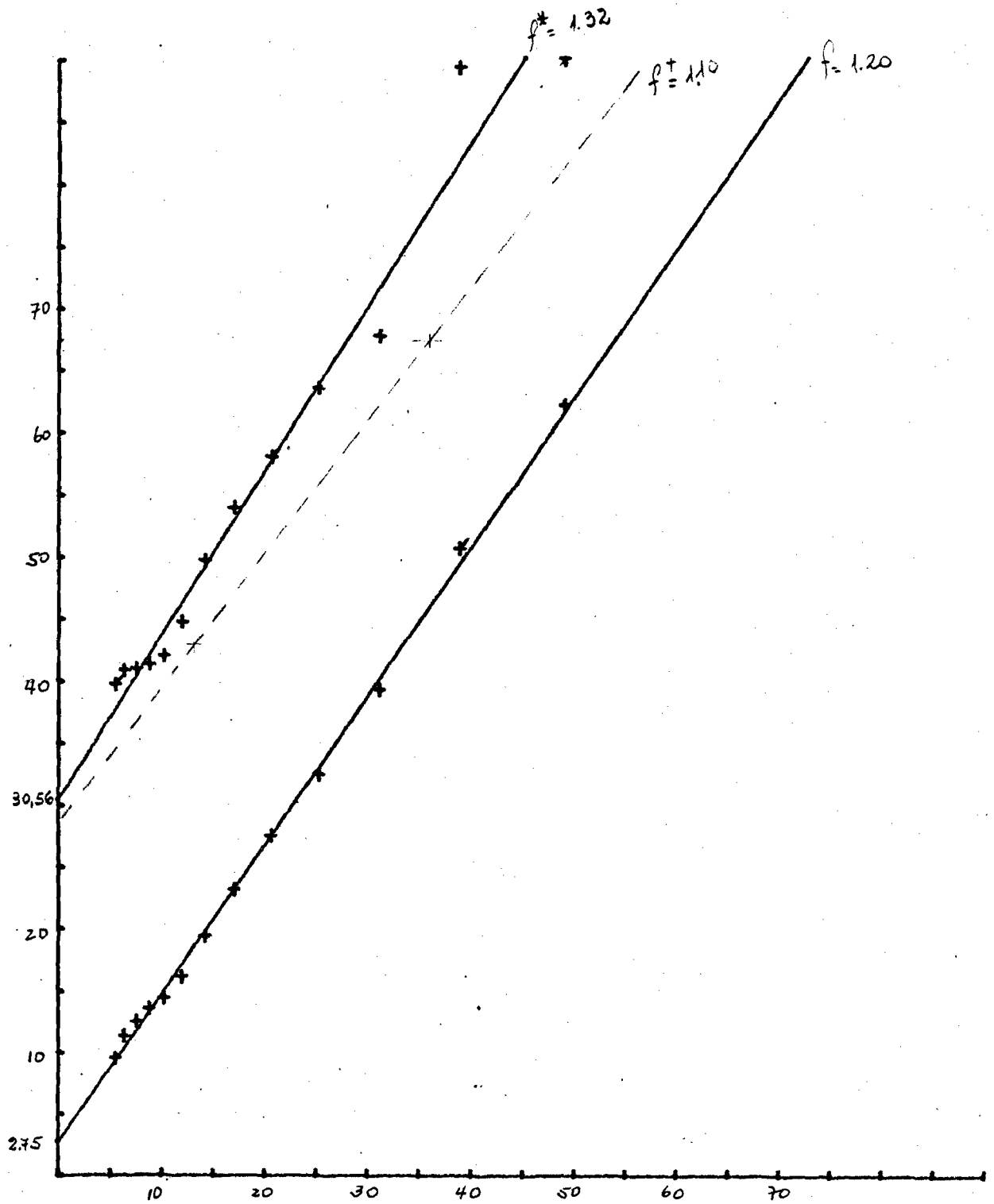
APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PERU, HOMBRES, 1962-1972.

x	$x+4$	N_x^{62}	N_x^{72}	D_x	f_x^{62}	f_x^{72}	l_x
0	4	868254	-	-	5857916	-	-
5	9	759100	1022565	15770	4194662	5663650	256160
10	14	611814	884417	9020	3435562	4641085	240390
15	19	507324	715127	10750	2824548	3756660	231370
20	24	432098	571969	12490	2317224	3041541	220620
25	29	369724	458049	11620	1885126	2469572	208130
30	34	320091	390364	11800	1515402	2011523	196510
35	39	267713	355814	12800	1195311	1621159	184680
40	44	214781	307210	13380	927598	1265345	171800
45	49	182180	241742	14790	712817	958135	158420
50	54	146906	195367	14940	530637	716393	143630
55	59	113112	149321	16050	383731	521026	128690
60	64	101471	133300	20790	270619	371705	112640
65	69	61151	88790	20380	169148	238375	91850
70	74	107997	66383	71470	107997	149585	71470
75	79	-	83202	-	-	83202	-

y	$10 M_y$	$10 D_y$	$100 q_y$	$10 P_y$	B_y	l_y	l_y^*
7.5	1781665	427412	248275	4483739	39.706	9.533	5.537
12.5	1495431	416007	235880	3664465	40.809	11.352	6.437
17.5	1222451	374498	225995	2984995	40.953	12.546	7.571
22.5	1004067	330338	214075	2428365	41.347	13.603	8.828
27.5	827773	284834	202320	1970405	42.010	14.456	10.268
32.5	710455	257012	190595	1585848	44.800	16.207	12.018
37.5	623527	243616	178240	1252353	49.788	19.453	14.232
42.5	521991	224190	165110	965973	54.038	23.209	17.093
47.5	423922	201498	151025	729495	58.112	27.622	20.703
52.5	342273	175361	136160	537946	63.626	32.598	25.311
57.5	262433	152144	120665	386770	67.352	39.307	31.198
62.5	234801	133195	102245	262461	89.461	50.748	38.956
67.5	149941	103490	81660	166276	98.176	62.240	49.111

$f = 1.20$ $d = 2.754$
 $f^* = 1.318$ $r = 30.559$
 $f^+ = 1.10$

PERU, 1962-1972. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). HOMBRES.



Cuadro 16

APLICACION DEL METODO BRASS II: POBLACION CENSADA, DEFUNCIONES REGISTRADAS Y TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD. PERU, MUJERES, 1962-1972.

$x, x+4$	$5N_x^{62}$	$5N_{x+4}^{72}$	10_5D_x	N_{x+}	N_{x+}^{32}	$10 D_{x+}$
0 4	852991	-	-	5108483	-	-
5 9	746496	1000175	14230	4255492	5645481	249310
10 14	572028	829093	7830	3508996	4645306	235080
15 19	492243	698185	9970	2936968	3816213	227250
20 24	438776	578620	12340	2444725	3118028	217280
25 29	391360	471501	12180	2005949	2539408	204940
30 34	316509	381363	11870	1614589	2067907	192760
35 39	266676	373277	13480	1298080	1686544	180890
40 44	216790	297789	11500	1011404	1313267	167410
45 49	192197	246223	11870	794614	1015478	155910
50 54	152774	193251	10970	602417	769255	144040
55 59	118358	150654	11670	449643	576004	133070
60 64	115145	141240	17470	331285	425350	121400
65 69	72028	98019	17150	216140	284110	103930
70 74	56373	77233	16700	144112	186091	86780
75 79	87739	52000	70000	87739	108858	70000
80 y+	-	56858	-	-	56858	-

y	$10 N(y)$	$10 D_{y+}^+$	$10 D_{y+}^*$	$10 P_{y+}$	b_y	d_{y+}^+	d_{y+}^*
7.5	1746671	451228	242135	4513819	38.696	9.997	5.366
12.5	1401121	415124	231165	3726871	37.595	11.139	6.203
17.5	1190428	394264	222265	3078984	38.663	12.805	7.219
22.5	1017396	387189	211110	2527028	40.261	15.322	8.354
27.5	862861	348112	198850	2056963	41.948	16.924	9.667
32.5	697872	310364	186825	1666780	41.869	18.621	11.209
37.5	659953	291962	174150	1327324	49.721	21.996	13.120
42.5	514579	262376	161600	1033691	49.781	25.382	15.639
47.5	438420	230300	149975	795441	55.117	28.962	18.854
52.5	346025	197839	138555	599330	57.735	33.010	23.138
57.5	269012	171000	127235	445571	60.375	38.445	28.556
62.5	256385	155364	112665	314221	81.594	49.444	35.055
67.5	170047	126238	95355	207613	81.906	60.804	45.929
72.5	133606	97268	78430	131700	101.447	73.856	59.552

Ajuste de 7.5 a 67.5:

$f = 1.01$ $d = 4.244$

$f^+ = 4.975$

$f^* = 1.23$ $r = 30.511$

Ajuste de 7.5 a 62.5:

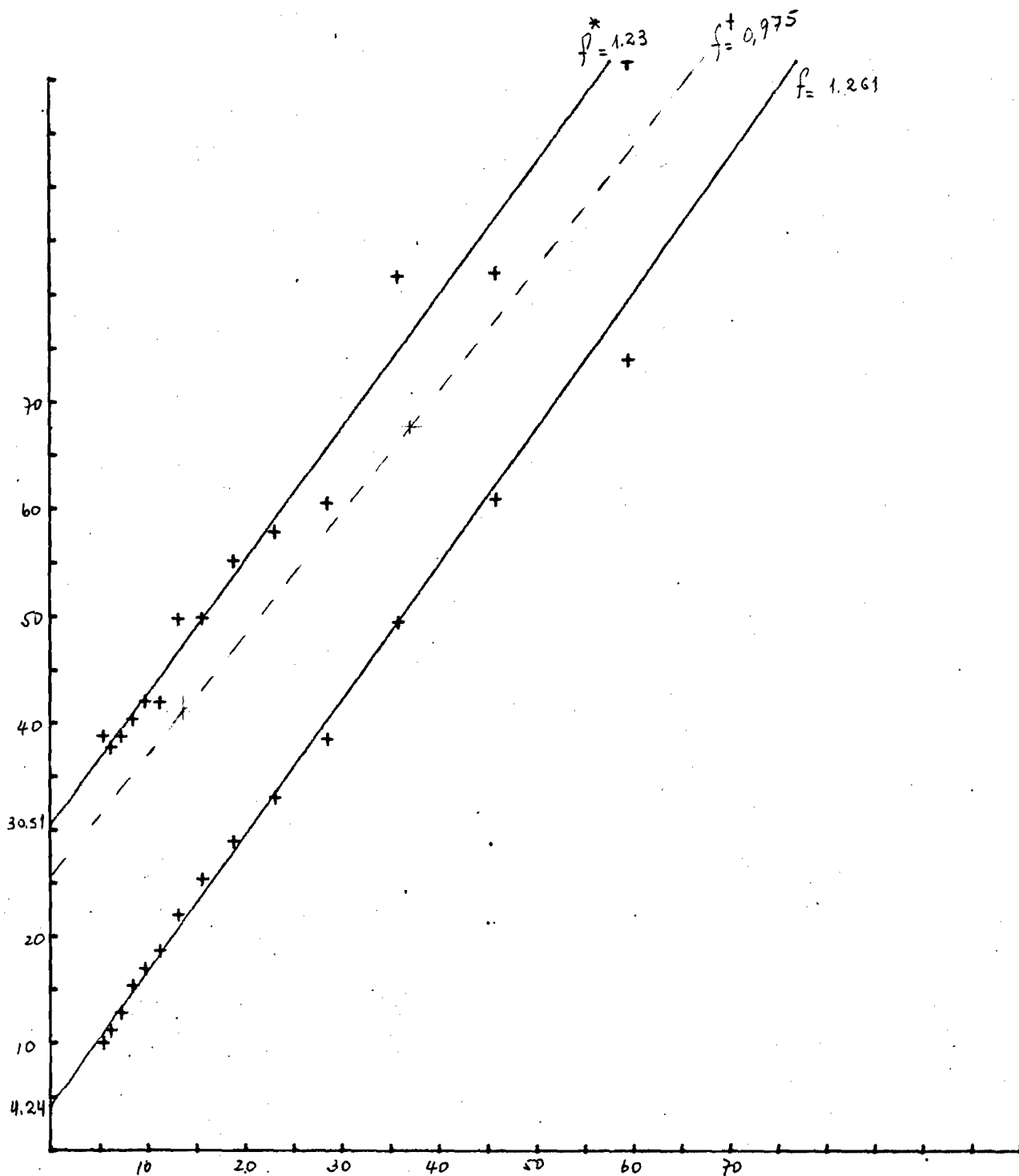
$f = 1.290$ $d = 3.807$

$f^* = 1.323$ $r = 29.251$

$f^+ = 1.025$

Gráfico 14

PERU, 1962-1972. TASAS PARCIALES DE NATALIDAD Y MORTALIDAD (Por mil). MUJERES.



10

10