

AS/6
c1

c1

CELADE

SUBSEDE

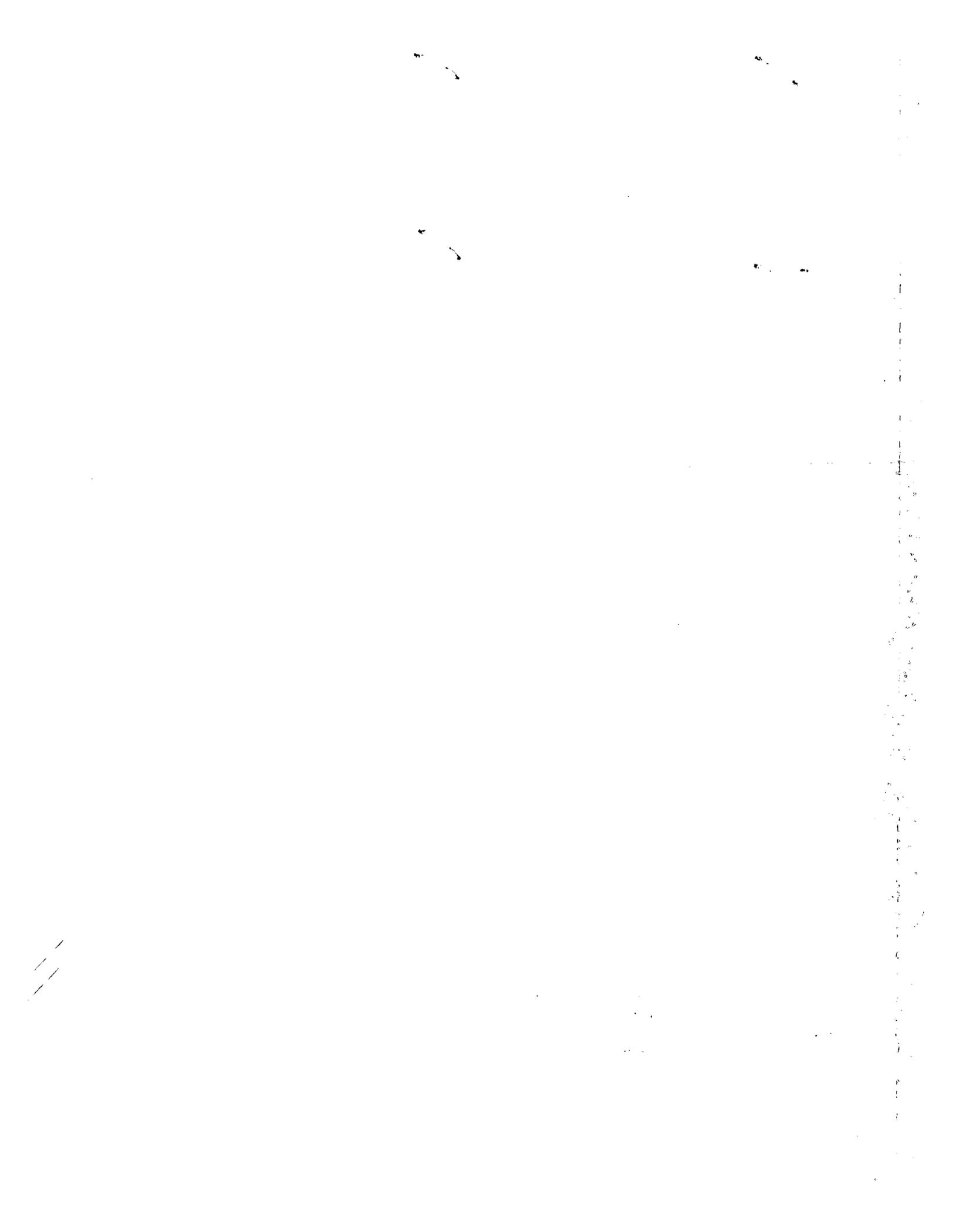
GUILLERMO A. MACCIO

AJUSTE E INTERPOLACION DE TASAS DE FECUNDIDAD POR EDAD

(Aplicación a los países de América Central)

**BIBLIOTECA "GIORGIO MOTTARA"
CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOGRAFIA**

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA





1

2

3

4

5

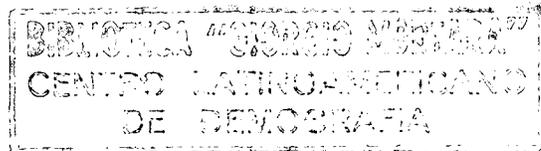
CELADE

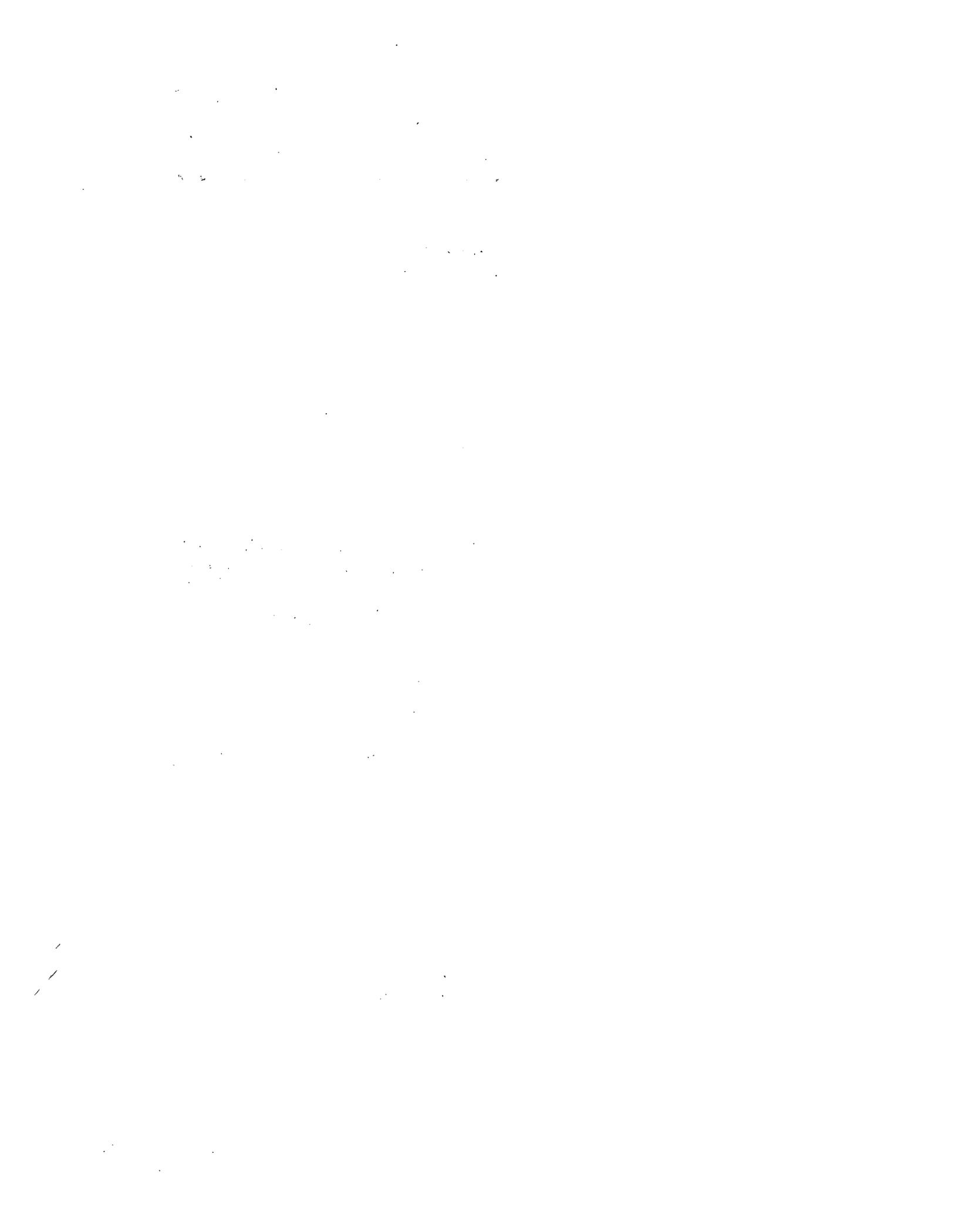
SUBSEDE

GUILLERMO A. MACCIO

**AJUSTE E INTERPOLACION
DE TASAS DE FECUNDIDAD
POR EDAD**

(Aplicación a los países de América Central)





Indice de Cuadros

	Página
Cuadro 1: Costa Rica: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1950 y 1963.....	6
Cuadro 2: El Salvador: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1950 y 1961.....	7
Cuadro 3: Guatemala: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1950 y 1964.....	8
Cuadro 4: Honduras: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1951 y 1961.....	9
Cuadro 5: Nicaragua: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1950 y 1963.....	10
Cuadro 6: Panamá: Tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, observadas y ajustadas. 1945-50 y 1960.....	11
Cuadro 7: A. Central y Panamá: Valores de K adoptados para los distintos países.....	12
Cuadro 8: El Salvador (1950) y Honduras (1951 y 1961). Tasas ajustadas de fecundidad según distintos valores de K.	14
Cuadro 9: Costa Rica: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1950 y 1963.....	18
Cuadro 10: El Salvador: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1950 y 1961.....	19
Cuadro 11: Guatemala: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1950 y 1964.....	20
Cuadro 12: Honduras: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1951 y 1961.....	21
Cuadro 13: Nicaragua: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1950 y 1963.....	22
Cuadro 14: Panamá: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales. 1945-50 y 1960.....	23

Indice de Gráficos

	Página
Gráfico 1: Costa Rica: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1950 y 1963....	24
Gráfico 2: El Salvador: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1950 y 1961....	25
Gráfico 3: Guatemala: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1950 y 1964.....	26
Gráfico 4: Honduras: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1951 y 1961.....	27
Gráfico 5: Nicaragua: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1950 y 1963.....	28
Gráfico 6: Panamá: Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad y edades individuales, 1945-50 y 1960.....	29

AJUSTE E INTERPOLACION DE TASAS
DE FECUNDIDAD POR EDAD

(Aplicación a los países de América Central)

1. El objeto de este trabajo ha sido en primer lugar obtener tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad, para los seis países centroamericanos, ^{1/} para los dos últimos años en que se levantaron censos de población. En segundo lugar, una vez calculadas dichas tasas ajustadas, deducir mediante interpolación, tasas de fecundidad por edades individuales.

2. Para el primer propósito se aplicó un método analítico, ^{2/} uniforme en todos los casos, y que consiste en asimilar la suma acumulada de las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad ($\sum_{i=0}^n f_{x+i}$, siendo $n=5$) a una ley de la forma

$$F(x) = x(k-x) g_3(x)$$

^{1/} Se incluye Panamá.

^{2/} El procedimiento de ajuste seguido en este trabajo así como la disposición de las etapas de cálculo fundamentales se encuentra en Bocaz, Albino: Ajuste de funciones de fecundidad, CELADE, Santiago de Chile, Serie B. N° 24.

Véase asimismo, Brass, William: Métodos de ajuste para evaluar el valor de los resultados de encuestas demográficas en países subdesarrollados (especialmente Africa), Traducción de CELADE, Santiago de Chile, Serie D. N° 27.

Brass, William: The graduation of fertility distributions by polynomial functions. Population Studies, Londres Vol. XIV, 1960-61.

donde $F(x)$ - representa la suma acumulada de las tasas de fecundidad (${}_5f_x$) observadas,

k - un parámetro entero y positivo,

x - edad en años, suponiendo la edad 15 (comienzo del período reproductivo) igual a cero,

$g_3(x)$ - una parábola de 3er. grado,

A partir de la relación anterior puede deducirse

$$y(x) = F(x) / x(k-x)$$

donde $y(x)$ es una función de 3er. grado en x .

3. En el método seguido dicha función se ajusta haciendo uso de los polinomios ortogonales de Fisher, los que conjuntamente con las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad constituyen los datos básicos.

Como puede verse en las relaciones precedentes, el ajuste que se introduzca depende del valor atribuido a k el que, según comprobaciones experimentales, se encuentra por lo general, en la proximidad de 50. ^{3/}

4. Con el propósito de obtener, para todos los países considerados y para cada año censal, una serie exhaustiva de valores ajustados, se hizo variar el valor de k , en unidades sucesivas, dentro del siguiente intervalo

$$45 \leq k \leq 65$$

^{3/} Bocaz A. "Ajuste de funciones de fecundidad" op. cit., pág.1

dicho de otra manera, para las diversas series de tasas disponibles por grupos quinquenales de edad se obtuvieron inicialmente 21 versiones "ajustadas". Más adelante se comentará el comportamiento excepcional de las tasas, respecto de algunos valores de k , correspondientes a Honduras en 1951 y 1961 y El Salvador en 1950.

5. De las 21 versiones obtenidas para cada año censal, se eligieron finalmente tres, aquellas en que la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y los ajustados presentaban valores mínimos.

6. Las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad usadas para someterlas a ajuste proceden, por regla general, de estudios demográficos ya elaborados, básicamente proyecciones de población, referentes a cada uno de los países por separado. En los cuadros correspondientes, se indica al pie el origen de las tasas. Para Nicaragua (1950) y Guatemala (1964) no se contaba con tasas previamente calculadas, las que se obtuvieron de acuerdo con los propósitos de este trabajo, a partir de la información disponible y que estuviera ya corregida o ajustada.

En el caso de Panamá se dispone de un repertorio bastante amplio de tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad correspondientes a 1950. Estas tasas sin embargo presentan claras divergencias entre sí, tanto en sus valores absolutos como en la estructura misma. A modo de ejemplo cabe mencionar que las tasas

brutas de reproducción obtenidas partiendo de esas series varía entre 2.29 y 2.90. Por estas razones se decidió hacer uso de valores calculados para el período 1945-50.

Cabe señalar que por convención, únicamente, dichas tasas se denominan aquí "valores observados", en realidad fueron calculadas casi sin excepciones una vez corregidos los datos básicos: nacimientos, población femenina, número de hijos tenidos por las mujeres, por omisión, mala declaración de edad y/o ambos. Esa es la razón por la cual, en los documentos originales se las denomina tasas corregidas.

7. Con el fin de hacer operable el procedimiento señalado y obtener las 21 versiones, haciendo variar a k desde 45 hasta 65, se recurrió al uso de un computador. En el Apéndice se incluye el programa preparado con ese propósito. El mismo provee valores observados y teóricos de la función $y(x)$, tasas ajustadas por grupos quinquenales con sus respectivas estructuras relativas. Asimismo suministra las diferencias entre valores observados y teóricos y por último los cuadrados de esas diferencias y sus sumas. Estas últimas permiten seleccionar las tres versiones ajustadas más satisfactorias de acuerdo con el criterio establecido e identificar, por otra parte, los valores de k que las producen.

8. En los cuadros 1 a 6 se presentan por países las "tasas observadas" para cada año censal y las tres versiones ajustadas

que les corresponden. Conjuntamente se dan las estructuras respectivas.

Al pie de cada cuadro se incluyen asimismo los valores de la edad media (\bar{x}) correspondientes a las sucesivas series ajustadas, su comparación con la edad media de las "tasas observadas" da, en alguna medida, una idea de los cambios que el ajuste introduce en la estructura de la fecundidad por edad.

Con un asterisco se señala el valor de k que cumple con la condición de mínimos cuadrados.

9. El cuadro 7 resume los distintos valores de k adoptados para los diversos países. Puede observarse claramente que en la mayoría de los casos éstos se encuentran efectivamente próximos a 50. Se presentan sin embargo algunas excepciones en El Salvador (1950) y Honduras (1951 y 1961), habiéndose considerado de interés analizar con mayor detenimiento estos comportamientos excepcionales.

10. La disposición de un programa flexible hizo posible variar libremente los valores del parámetro k hasta encontrar aquel que cumpliera con la condición impuesta. Para el caso de Honduras la exigencia de mínimos cuadrados se verifica en

1951, $k = 83$

1961, $k = 69$ y 70

De paso, pudo observarse que la convergencia al mínimo se

Cuadro 1

COSTA RICA: TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD (5f_x)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K,
1950-1963

1950

Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 50	Dis - tribución	K = 51*	Dis - tribución	K = 52	Dis - tribución
Por mil								
15-19	101.0	78	101.3	78	101.4	78	101.6	79
20-24	306.9	237	305.6	237	304.8	236	304.2	235
25-29	331.6	256	329.7	255	330.3	255	330.8	256
30-34	254.8	197	267.8	207	268.7	208	269.5	208
35-39	201.5	156	181.0	140	180.5	139	180.0	139
40-44	82.9	64	97.1	75	95.3	74	93.8	72
45-49	15.1	12	10.6	8	12.5	10	14.1	11
Total	1 293.8	1 000	1 293.1	1 000	1 293.5	1 000	1 294.0	1 000
\bar{x}	29.27		29.26		29.27		29.28	

1963

Grupos de edad	Tasas observadas ^{b/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 51	Dis - tribución	K = 52*	Dis - tribución	K = 53	Dis - tribución
Por mil								
15-19	118.3	82	118.9	82	119.0	83	119.1	83
20-24	334.5	232	331.0	230	330.3	229	329.7	229
25-29	357.8	248	361.1	250	361.7	251	362.1	251
30-34	292.2	203	299.6	208	300.4	208	301.1	209
35-39	223.3	155	206.3	144	205.8	143	205.5	142
40-44	99.0	69	111.0	77	109.5	76	108.2	75
45-49	16.5	11	13.2	9	14.9	10	16.3	11
Total	1 441.6	1 000	1 441.1	1 000	1 441.6	1 000	1 442.0	1 000
\bar{x}	29.34		29.34		29.34		29.35	

* Valor de K que verifica la condición de mínimos cuadrados.

FUENTES: a/ Gómez, Miguel, Costa Rica: Evaluación de las estadísticas de nacimientos y de las cifras censales, por medio de las estadísticas de asistencia escolar y de defunciones. Santiago de Chile, CELADE, Serie C, Nº 29, pág. 20.

b/ Macció, Guillermo, Costa Rica: Proyecciones de población por sexo y grupos de edad 1950-78. Santiago de Chile, CELADE 1967, Serie C, Nº 99, pág. 17.

Cuadro 2

EL SALVADOR: TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD ($5f_x$)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K,
1950-1961

1950

Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 63	Dis - tribución	K = 64	Dis - tribución	K = 65	Dis - tribución
Por mil								
15-19	135.0	111	134.1	110	134.1	110	134.1	110
20-24	296.0	243	300.9	247	300.8	247	300.7	247
25-29	320.1	263	314.4	259	314.5	259	314.5	259
30-34	249.3	204	246.2	202	246.3	203	246.5	203
35-39	145.9	120	150.6	124	150.5	124	150.5	124
40-44	58.4	48	64.1	53	63.8	52	63.6	52
45-49	14.1	11	5.7	5	6.0	5	6.2	5
Total	1 218.8	1 000	1 216.0	1 000	1 216.0	1 000	1 216.1	1 000
\bar{x}	28.35		28.30		28.30		28.30	

1961

Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 53	Dis - tribución	K = 54*	Dis - tribución	K = 55	Dis - tribución
Por mil								
15-19	142.4	107	144.0	108	144.1	108	144.2	108
20-24	332.0	249	321.5	241	321.0	241	320.7	240
25-29	316.9	237	333.3	250	333.7	250	334.0	250
30-34	263.3	197	264.2	198	264.7	198	265.2	198
35-39	193.4	145	171.8	128	171.4	128	171.2	128
40-44	70.4	53	86.9	65	85.8	64	84.9	64
45-49	16.5	12	13.2	10	14.4	11	15.4	12
Total	1 334.9	1 000	1 334.9	1 000	1 335.1	1 000	1 335.6	1 000
\bar{x}	28.66	28	28.67		28.67		28.68	

* Valor de K que verifica la condición de mínimos cuadrados.

FUENTES: a/ Alens, Alex, El Salvador: Proyección de la población por sexo y grupos de edad, 1961-1981 - Santiago de Chile, CELADE, Serie C. Nº 25, pág. 4.

Arretx, Carmen, Proyecciones de la población de El Salvador, por sexo y grupos de edad 1961-1981, Santiago de Chile, CELADE 1967, Serie A. Nº 67, pág. 7.

Cuadro 3

GUATEMALA: TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD (5f_x)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K,
1950-1964

1950

Grupos de edad	Tasas observadas a/	Dis - tribu - ción	Tasas ajustadas					
			K=52*	Dis - tribu - ción	K=53	Dis - tribu - ción	K=54	Dis - tribu - ción
Por mil								
15-19	174.1	129	175.2	130	175.3	130	175.3	130
20-24	304.8	226	299.1	221	298.5	221	298.1	221
25-29	301.7	223	304.5	226	305.0	226	305.3	226
30-34	233.2	173	252.2	187	252.8	187	253.3	188
35-39	215.1	159	181.0	134	180.6	134	180.3	133
40-44	87.4	65	108.3	80	107.1	79	106.1	78
45-49	33.8	25	29.7	22	31.0	23	32.2	24
Total	1 350.1	1 000	1 350.0	1 000	1 350.3	1 000	1 350.6	1 000
\bar{x}	29.01		29.01		29.02		29.03	

1964

Grupos de edad	Tasas observadas a/	Dis - tribu - ción	Tasas ajustadas					
			K=53	Dis - tribu - ción	K=54*	Dis - tribu - ción	K=55	Dis - tribu - ción
Por mil								
15-19	152.5	115	153.4	115	153.5	115	153.6	115
20-24	313.4	235	307.6	231	307.2	231	306.9	231
25-29	312.7	235	319.4	240	319.8	240	320.1	241
30-34	252.4	190	259.8	195	260.3	196	260.7	196
35-39	197.2	148	176.7	133	176.4	132	176.1	132
40-44	81.4	61	95.4	72	94.4	71	93.6	70
45-49	21.4	16	18.4	14	19.5	15	20.4	15
Total	1 331.0	1 000	1 330.7	1 000	1 331.1	1 000	1 331.4	1 000
\bar{x}	28.85		28.85		28.85		28.86	

* Valor de K que verifica la condición de mínimos cuadrados

FUENTES: a/ Tasas calculadas para este trabajo basadas en estimaciones de población femenina y nacimientos corregidos (1950) elaborados en:
Camisa, Zulma, Las estadísticas demográficas y la mortalidad en Guatemala hacia 1950 y 1964 - San José de Costa Rica, CELADE, 1969 Serie A-S NQ. 2.

Datos de nacimientos para 1964 suministrados directamente por la Dir. Gral. de Estadística y Censos.

Cuadro 4

HONDURAS : TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD ($5f_x$)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K.
1951-1961

1951								
Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 63	Dis - tribución	K = 64	Dis - tribución	K = 65	Dis - tribución
Por mil								
15-19	166.2	120	166.3	120	166.3	120	166.4	120
20-24	333.4	240	331.6	238	331.5	238	331.3	238
25-29	335.7	241	342.9	247	342.9	247	343.0	247
30-34	284.0	204	272.1	196	272.2	196	272.4	196
35-39	166.0	119	173.5	125	173.4	125	173.3	125
40-44	82.5	59	83.2	60	83.0	60	82.7	59
45-49	22.9	17	20.0	14	20.3	14	20.5	15
Total	1 390.7	1 000	1 389.7	1 000	1 389.6	1 000	1 389.6	1 000
\bar{x}	28.54		28.53		28.53		28.53	

1961								
Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 63	Dis - tribución	K = 64	Dis - tribución	K = 65	Dis - tribución
Por mil								
15-19	167.1	116	166.9	116	167.0	116	167.0	116
20-24	324.5	225	325.7	225	325.6	225	325.5	225
25-29	350.8	243	346.2	240	346.3	240	346.3	240
30-34	279.0	193	287.6	199	287.7	199	287.8	199
35-39	204.7	142	195.2	135	195.1	135	195.0	135
40-44	94.5	65	100.6	70	100.4	70	100.2	69
45-49	24.1	16	21.8	15	22.1	15	22.3	16
Total	1 444.7	1 000	1 444.0	1 000	1 444.2	1 000	1 444.1	1 000
\bar{x}	28.92		28.91		28.91		28.91	

FUENTE: ^{a/} Arretx, Carmen, Proyecciones de la población de Honduras, por sexo y grupos de edad, 1961 - 1981, Santiago de Chile, CELADE, 1967, Serie A, No 70, pág. 11.

Cuadro 5

NICARAGUA: TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD (5f_x)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K,
1950-1963

1950

Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K=49*	Dis - tribución	K=50	Dis - tribución	K=51	Dis - tribución
Por mil								
15-19	149.0	120	148.9	120	149.1	120	149.3	120
20-24	304.0	245	304.8	246	303.8	245	303.0	244
25-29	308.0	249	303.0	245	303.7	245	304.3	246
30-34	223.0	180	234.7	189	235.9	190	236.8	191
35-39	169.0	136	155.4	125	154.8	125	154.3	124
40-44	77.0	62	85.0	69	82.8	67	81.0	65
45-49	10.0	8	7.7	6	10.0	8	11.8	10
Total	1 240.0	1 000	1 239.5	1 000	1 240.1	1 000	1 240.5	1 000
\bar{x}	28.43		28.42		28.44		28.44	

1963

Grupos de edad	Tasas observadas ^{b/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K=48	Dis - tribución	K=49*	Dis - tribución	K=50	Dis - tribución
Por mil								
15-19	147.8	110	147.0	109	147.3	110	147.6	110
20-24	349.3	260	354.5	264	353.0	263	351.8	262
25-29	356.2	265	344.4	256	345.4	257	346.3	258
30-34	238.1	177	251.1	187	252.8	188	254.2	189
35-39	165.5	123	155.1	116	154.3	115	153.6	114
40-44	75.2	56	83.2	62	80.0	59	77.4	57
45-49	12.3	9	7.9	6	11.0	8	13.6	10
Total	1 344.4	1 000	1 343.2	1 000	1 343.8	1 000	1 344.5	1 000
\bar{x}	28.24		28.22		28.24		28.25	

* Valor de K que verifica la condición de mínimos cuadrados.

FUENTES: ^{a/} Anuario Demográfico de las Naciones Unidas - Años 1954, 1959 y 1965, págs. 285, 273 y 328 respectivamente. Tasas calculadas a partir de nacimientos estimados según edad de la madre de acuerdo con la información disponible para los años 1940, 1955 y 1957.

^{b/} Macció, Guillermo, Nicaragua: Proyecciones de población por sexo y grupos de edad 1950-1978 - Santiago de Chile, CELADE, 1967 Serie A N° 71, pág. 17.

Cuadro 6

PANAMA: TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD (5f_x)
OBSERVADAS Y AJUSTADAS PARA VALORES SELECCIONADOS DE K,
1945-50 - 1960

1945-50								
Grupos de edad	Tasas observadas ^{a/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 47	Dis - tribución	K = 48*	Dis - tribución	K = 49	Dis - tribución
Por mil								
15-19	158.2	142	158.6	143	159.0	143	159.2	143
20-24	321.0	238	317.9	285	316.1	284	314.8	282
25-29	275.4	247	281.0	252	282.2	253	283.2	254
30-34	183.7	165	183.9	165	185.8	167	187.3	168
35-39	113.6	102	103.4	93	102.5	92	101.7	91
40-44	47.7	43	58.7	53	55.1	49	52.3	47
45-49	15.0	13	10.3	9	13.8	12	16.7	15
Total	1 114.6	1 000	1 113.8	1 000	1 114.5	1 000	1 115.2	1 000
\bar{x}	27.40		27.38		27.40		27.42	

1960								
Grupos de edad	Tasas observadas ^{b/}	Dis - tribución	Tasas ajustadas					
			K = 51	Dis - tribución	K = 52*	Dis - tribución	K = 53	Dis - tribución
Por mil								
15-19	152.0	133	152.2	133	152.4	133	152.5	133
20-24	314.0	274	312.4	273	311.7	272	311.2	272
25-29	296.0	258	296.7	259	297.2	260	297.6	260
30-34	203.0	177	209.3	183	210.1	183	210.7	184
35-39	130.0	114	117.4	103	117.0	102	116.6	102
40-44	42.0	37	51.4	45	49.9	44	48.7	42
45-49	8.0	7	4.9	4	6.4	6	7.7	7
Total	1 145.0	1 000	1 144.3	1 000	1 144.7	1 000	1 145.0	1 000
\bar{x}	27.51		27.51		27.51		27.52	

* Valor de K que verifica la condición de mínimos cuadrados.

FUENTES: a/ Peláez, C.A., Proyección de la población urbana y rural menor de 30 años de la República de Panamá, 1950-1980. CELADE, Santiago de Chile, Serie C. Nº 19, pág. 94.

b/ Médica, V., El crecimiento de la población panameña en el período 1950 a 1980. Dirección General de Estadística y Censos, Panamá, 1966, pág. 30.

Cuadro 7

AMERICA CENTRAL Y PANAMA: VALORES DEL PARAMETRO K ADOPTADOS EN LAS RESPECTIVAS VERSIONES AJUSTADAS DE TASAS DE FECUNDIDAD

País y año		Valores de K adoptados		
Costa Rica				
	1950	50	51*	52
	1963	51	52*	53
El Salvador				
	1950	63	64	65 (K* > 100)
	1961	53	54*	55
Guatemala				
	1950	52*	53	54
	1964	53	54*	55
Honduras				
	1951 ^{1/}	63	64	65 (83*)
	1961	63	64	65 (69*, 70*)
Nicaragua				
	1950	49*	50	51
	1963	48	49*	50
Panamá				
	1945-50 ^{1/}	47	48*	49
	1960	51	52*	53

* Valor de K que satisface la condición de mínimos cuadrados.

^{1/} El censo de población se realizó en 1950, pero las tasas de fecundidad aquí utilizadas se han referido al año o período indicado.

produce muy lentamente para valores de k superiores a 65 y que por otra parte las tasas ajustadas correspondientes a los primeros cinco grupos de edades (15-19 a 40-44) se modifican muy suavemente con el variar de k . Esta observación se pone de manifiesto en el cuadro 8 donde se insertan algunas versiones de tasas que provienen de valores seleccionados de dichas k .

El caso de El Salvador presenta una situación aún más peculiar. Experimentalmente se comprobó que la condición de mínimos cuadrados recién se satisface para valores ampliamente superiores a $k=100$, y que otra vez, a partir de $k=65$ hacia adelante las diferentes versiones "ajustadas" apenas difieren entre sí en los primeros cinco grupos de edades. El cuadro 8 ilustra también sobre dicho caso.

11. En estas tres situaciones, que pueden considerarse excepcionales, donde la condición impuesta para adoptar un determinado ajuste se cumple para valores de k muy alejados del valor esperado (en torno a 50), se decidió abandonar tal condición y adoptar las versiones ajustadas originadas en valores de $k = 63, 64$ y 65.

Cualquier serie de tasas ajustadas para un $k > 65$, como se ha anotado antes, difiere muy poco una de otra en los primeros cinco grupos de edad, donde está concentrado aproximadamente el 94 por ciento del total de las tasas de fecundidad por edad. Asimismo se constata que los valores ajustados tienden a reproducir las tasas observadas. Ahora bien, es sabido que la infor

Cuadro 8

EL SALVADOR (1950) Y HONDURAS (1951 Y 1961). TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD RESULTANTES DE LA APLICACION DE DIVERSOS VALORES DE K.

EL SALVADOR 1950

Grupos de edad	Tasas observadas	Tasas ajustadas según distintos valores de K										
		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	99
15-19	135.0	133.1	133.7	134.0	134.1	134.2	134.3	134.3	134.4	134.4	134.4	134.4
20-24	296.0	305.5	302.6	301.3	300.7	300.2	299.9	299.7	299.5	299.3	299.1	299.0
25-29	320.1	311.1	313.2	314.0	314.5	314.8	315.1	315.2	315.4	315.5	315.7	315.8
30-34	249.3	240.7	244.2	245.7	246.5	247.0	247.3	247.6	247.9	248.1	248.3	248.4
35-39	145.9	152.8	151.4	150.8	150.5	150.2	150.1	149.9	149.8	149.7	149.5	149.5
40-44	58.4	73.6	67.6	65.0	63.6	62.7	62.0	61.5	61.0	60.6	60.2	60.0
45-49	14.1	- 3.0	2.4	4.9	6.2	7.0	7.7	8.2	8.7	9.1	9.5	9.8
TOTAL	1 218.8	1 213.8	1 215.1	1 215.7	1 216.1	1 216.1	1 216.4	1 216.4	1 216.7	1 216.7	1 216.7	1 216.9
$\sum \Delta^2$	-	321.65	369.67	232.16	172.26	158.74	116.55	100.21	87.40	76.99	68.34	62.42

HONDURAS 1951

Grupos de edad	Tasas observadas	Tasas ajustadas según distintos valores de K									
		50	55	60	65	70	75	80	83*	85	
15-19	166.2	165.2	165.9	166.2	166.4	166.4	166.4	166.5	166.5	166.5	
20-24	333.4	336.6	333.4	332.0	331.3	330.9	330.6	330.4	330.3	330.2	
25-29	335.7	339.1	341.5	342.5	343.0	343.4	343.6	343.8	343.9	344.0	
30-34	284.0	266.1	270.0	271.5	272.4	272.9	273.2	273.5	273.6	273.7	
35-39	166.0	176.4	174.6	173.8	173.3	173.0	172.8	172.6	172.5	172.4	
40-44	82.5	94.1	87.2	84.3	82.7	81.8	81.0	80.5	80.2	80.0	
45-49	22.9	9.2	15.9	18.9	20.5	21.6	22.5	23.1	23.5	23.7	
TOTAL	1 390.7	1 386.7	1 388.5	1 389.2	1 389.6	1 390.0	1 390.1	1 390.4	1 390.5	1 390.5	
$\sum \Delta^2$	-	772.47	375.65	282.61	252.19	239.90	234.50	232.39	232.06	232.14	

HONDURAS 1961

Grupos de edad	Tasas observadas	Tasas ajustadas según distintos valores de K									
		45	50	55	60	65	68	69*	70*		
15-19	167.1	163.7	166.0	166.6	166.9	167.0	167.0	167.0	167.0		
20-24	324.5	341.1	330.4	327.2	326.1	325.5	325.3	325.2	325.2		
25-29	350.8	335.3	342.7	345.0	345.9	346.3	346.5	346.6	346.6		
30-34	279.0	269.4	282.0	285.7	287.1	287.8	288.0	288.1	288.2		
35-39	204.7	203.1	198.0	196.2	195.4	195.0	194.9	194.8	194.8		
40-44	94.5	132.8	110.9	104.2	101.5	100.2	99.7	99.6	99.4		
45-49	24.1	- 8.2	11.5	18.1	20.9	22.3	22.9	23.0	23.2		
TOTAL	1 444.7	1 437.2	1 441.5	1 443.0	1 443.8	1 444.1	1 444.3	1 444.3	1 444.4		
$\sum \Delta^2$	-	3 137.90	583.58	288.33	237.51	227.13	225.77	225.66	225.66		

* Valores de K que satisfacen la condición de mínimos cuadrados.

mación estadística disponible para Honduras y El Salvador presenta claras deficiencias, tanto la que proviene del registro de estadísticas vitales como de los censos, y es fácil admitir que las tasas calculadas sobre dicha información pueden adolecer de irregularidades. Paradójicamente entonces, sería posible obtener modificando en forma arbitraria el parámetro k , tasas ajustadas que en la práctica resultarían coincidentes con valores observados, en países donde de antemano se conoce la naturaleza deficiente de la información estadística.

Las consideraciones que anteceden podrían admitirse como argumento para justificar el criterio seguido en esos tres casos.

12. El segundo objetivo de este trabajo, como se dijo al comienzo, consistió en obtener tasas de fecundidad por edades individuales dentro del período reproductivo de la mujer, que de antemano se fijó entre 15 y 50 años.

Para ello se recurrió a un procedimiento de interpolación^{4/}, admitiendo previamente que la función $F(x)$ sigue la forma

$$F(x) = x(k-x) g_5(x)$$

donde

$F(x)$ representa la suma acumulada de las tasas ajustadas de fecundidad (${}_n f_x$, $n=5$)

^{4/} La proposición original del método aquí seguido se encuentra en: Bocaz, A. "Ajuste de funciones de fecundidad", op. cit., págs. 12 y sigs.

k - el parámetro entero y positivo ($45 \leq k \leq 65$) con el cual se obtuvo en cada caso la serie de tasas ajustadas de fecundidad (${}_n f_x$, $n=5$).

x - edad en años cumplidos, suponiendo la edad 15 (comienzo del período reproductivo) igual a cero.

$g_5(x)$ - una parábola de quinto grado asimilable a una parábola de suavidad óptima a la que se asocian los valores de $y(x)$ ajustados.

13. De acuerdo con lo expuesto se tomaron para cada país y para cada censo los valores ajustados de la función $y(x)$ que en el programa de ajuste constituyen un resultado intermedio. Dichos valores, siete en total más el cero, como punto inicial de $y(x)$, constituyen los datos de un nuevo programa. Estos valores $y(x)$ corresponden como es natural a cada una de las series de tasas ajustadas de fecundidad (${}_n f_x$, $n=5$) adoptadas para cada país en cada año censal.

14. Los sucesivos guarismos de $y(x)$ se obtuvieron mediante el uso de multiplicadores de Beers que constituyen asimismo datos para el programa de interpolación. En el Apéndice se incluye también el programa usado en esta segunda etapa.

15. Se dispone así de 36 valores de $y(x)$ que corresponden uno a uno a las sucesivas edades desde 15 hasta 50. De ellos, 28 resultan de la interpolación; los restantes son pivotaes.

Luego, aplicando la relación

$$F(x) = x(k-x) \cdot y(x)$$

se obtiene la serie de tasas acumuladas de fecundidad por edades individuales.

16. En el último tramo del período reproductivo aquí considerado, 45-49 años, pudo observarse que el procedimiento de interpolación generaba resultados poco satisfactorios ya que la convergencia a cero se producía violentamente y aparecían, en algunos casos, para las edades 48 y 49 valores negativos. Es por ello que en dicho grupo se introdujo un ajuste gráfico a fin de obtener un comportamiento gradual de las tasas interpoladas. Este ajuste, sin embargo, no significa modificación en la suma de las tasas individuales, las que por otra parte tienen una mínima significación dentro de la fecundidad total.

17. Los cuadros 9 a 14 contienen las tasas por edades individuales interpoladas para cada país junto a las correspondientes tasas quinquenales que les dieron origen.

En los gráficos 1 a 6, el trazo continuo representa dichas tasas individuales. ^{5/}

^{5/} Las tasas interpoladas constituyen una serie de valores discretos; sin embargo con el fin de simplificar el gráfico se han representado con trazo continuo.

Cuadro 9

COSTA RICA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1950

Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas								
Por mil											
15 - 19	101.4	15	16.0	22	315.2	29	311.9	36	198.3	43	76.5
20 - 24	304.8	16	53.6	23	337.7	30	301.0	37	180.2	44	56.0
25 - 29	330.3	17	97.7	24	348.6	31	286.0	38	162.4	45	38.0
30 - 34	268.7	18	145.6	25	348.6	32	269.6	39	145.0	46	20.0
35 - 39	180.5	19	194.3	26	340.9	33	252.4	40	128.0	47	10.0
40 - 44	95.3	20	240.8	27	330.0	34	234.6	41	111.2	48	4.0
45 - 49	12.5	21	282.1	28	320.4	35	216.4	42	95.1	49	1.0

1963

Por mil											
15 - 19	119.0	15	21.5	22	340.1	29	344.8	36	225.7	43	90.0
20 - 24	330.3	16	67.9	23	363.0	30	333.7	37	205.8	44	69.0
25 - 29	361.7	17	117.7	24	374.9	31	318.5	38	186.1	45	47.0
30 - 34	300.4	18	168.9	25	376.8	32	301.7	39	166.5	46	22.0
35 - 39	205.8	19	219.2	26	371.2	33	283.7	40	147.2	47	8.0
40 - 44	109.5	20	266.1	27	362.1	34	264.8	41	128.2	48	1.5
45 - 49	14.9	21	307.2	28	353.3	35	245.4	42	109.4	49	0.2

FUENTE: Cuadro 1

Cuadro 10

EL SALVADOR: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1950

Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas								
Por mil											
15 - 19	134.1	15	30.7	22	307.6	29	295.4	36	169.7	43	48.1
20 - 24	300.7	16	88.2	23	321.3	30	281.6	37	150.0	44	35.1
25 - 29	314.5	17	139.9	24	328.2	31	265.3	38	130.8	45	19.0
30 - 34	246.5	18	185.9	25	329.0	32	247.6	39	112.2	46	7.0
35 - 39	150.5	19	225.8	26	324.7	33	228.8	40	94.5	47	3.0
40 - 44	63.6	20	259.6	27	316.8	34	209.4	41	77.9	48	2.0
45 - 49	6.2	21	287.0	28	307.0	35	189.6	42	62.4	49	1.0

1961

Por mil											
15 - 19	144.1	15	33.0	22	328.4	29	313.6	36	189.9	43	70.2
20 - 24	321.0	16	94.9	23	342.5	30	299.6	37	171.0	44	54.0
25 - 29	333.7	17	150.5	24	349.2	31	283.2	38	152.6	45	39.0
30 - 34	264.7	18	199.7	25	349.4	32	265.6	39	134.7	46	22.0
35 - 39	171.4	19	242.3	26	344.3	33	247.2	40	117.6	47	7.0
40 - 44	85.8	20	278.2	27	335.8	34	228.2	41	101.1	48	4.0
45 - 49	14.4	21	307.0	28	325.4	35	209.0	42	85.3	49	2.0

FUENTE: Cuadro 2

Cuadro 11

GUATEMALA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1950

Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas	Edad	Tasas	Edad	Tasas	Edad	Tasas	Edad	Tasas
					Por mil						
15 - 19	175.2	15	48.8	22	301.7	29	290.9	36	195.8	43	93.9
20 - 24	299.1	16	131.0	23	304.9	30	278.3	37	181.1	44	77.5
25 - 29	304.5	17	192.6	24	307.5	31	266.0	38	166.5	45	60.0
30 - 34	252.2	18	236.8	25	309.8	32	252.8	39	151.9	46	44.0
35 - 39	181.0	19	266.6	26	311.1	33	239.0	40	137.4	47	27.0
40 - 44	108.3	20	285.3	27	309.1	34	224.8	41	123.0	48	14.5
45 - 49	29.7	21	296.0	28	302.2	35	210.3	42	108.5	49	5.0

1964

					Por mil						
15 - 19	153.5	15	38.5	22	312.5	29	303.7	36	193.6	43	78.7
20 - 24	307.2	16	107.2	23	322.5	30	290.8	37	176.3	44	62.0
25 - 29	319.8	17	164.1	24	328.1	31	276.5	38	159.2	45	45.5
30 - 34	260.3	18	210.4	25	329.8	32	261.2	39	142.3	46	30.0
35 - 39	176.4	19	247.3	26	328.1	33	244.9	40	125.8	47	17.0
40 - 44	94.4	20	275.9	27	323.0	34	228.1	41	109.7	48	6.0
45 - 49	19.5	21	297.3	28	314.7	35	210.9	42	94.0	49	2.0

FUENTE: Cuadro 3

Cuadro 12

HONDURAS: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1951

Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas								
Por mil											
15 - 19	166.4	15	41.8	22	337.1	29	323.8	36	193.4	43	66.2
20 - 24	331.3	16	116.3	23	347.5	30	308.5	37	173.1	44	52.4
25 - 29	343.0	17	177.9	24	353.3	31	291.7	38	153.2	45	40.0
30 - 34	272.4	18	227.9	25	354.9	32	273.4	39	133.8	46	28.9
35 - 39	173.3	19	267.7	26	352.7	33	254.1	40	115.3	47	19.3
40 - 44	82.7	20	298.3	27	346.7	34	234.2	41	97.7	48	10.9
45 - 49	20.5	21	321.0	28	336.9	35	213.8	42	81.3	49	3.8

1961

Por mil											
15 - 19	167.0	15	42.9	22	330.0	29	332.8	36	214.8	43	82.2
20 - 24	325.5	16	118.4	23	340.5	30	319.6	37	195.0	44	65.6
25 - 29	346.3	17	179.6	24	347.6	31	305.2	38	175.2	45	48.5
30 - 34	287.8	18	228.2	25	351.9	32	289.2	39	155.7	46	32.2
35 - 39	195.0	19	265.8	26	353.2	33	271.8	40	136.4	47	19.0
40 - 44	100.2	20	294.2	27	350.7	34	253.4	41	117.7	48	9.0
45 - 49	22.3	21	315.1	28	343.7	35	234.3	42	99.6	49	3.0

FUENTE: Cuadro 4

Cuadro 13

NICARAGUA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1950											
Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas								
Por mil											
15 - 19	148.9	15	36.4	22	311.4	29	280.8	36	170.3	43	68.0
20 - 24	304.8	16	102.2	23	320.3	30	266.6	37	155.0	44	50.0
25 - 29	303.0	17	158.2	24	323.2	31	251.1	38	140.2	45	33.5
30 - 34	234.7	18	205.0	25	320.9	32	235.0	39	125.9	46	14.5
35 - 39	155.4	19	243.1	26	314.4	33	218.6	40	112.1	47	3.0
40 - 44	85.0	20	273.3	27	304.9	34	202.2	41	98.5	48	1.0
45 - 49	7.7	21	295.9	28	293.6	35	186.1	42	83.0	49	0.5
1963											
Por mil											
15 - 19	147.3	15	30.8	22	363.9	29	313.0	36	171.2	43	62.0
20 - 24	353.0	16	91.7	23	379.1	30	295.0	37	153.1	44	48.0
25 - 29	345.4	17	150.7	24	382.9	31	274.2	38	136.2	45	34.0
30 - 34	252.8	18	206.4	25	376.6	32	252.9	39	120.5	46	22.0
35 - 39	154.3	19	257.2	26	362.9	33	231.6	40	106.0	47	12.0
40 - 44	80.0	20	301.5	27	345.9	34	210.7	41	90.0	48	4.5
45 - 49	11.0	21	337.6	28	329.1	35	190.4	42	77.0	49	1.0

FUENTE: Cuadro 5

Cuadro 14

PANAMA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

1945-1950

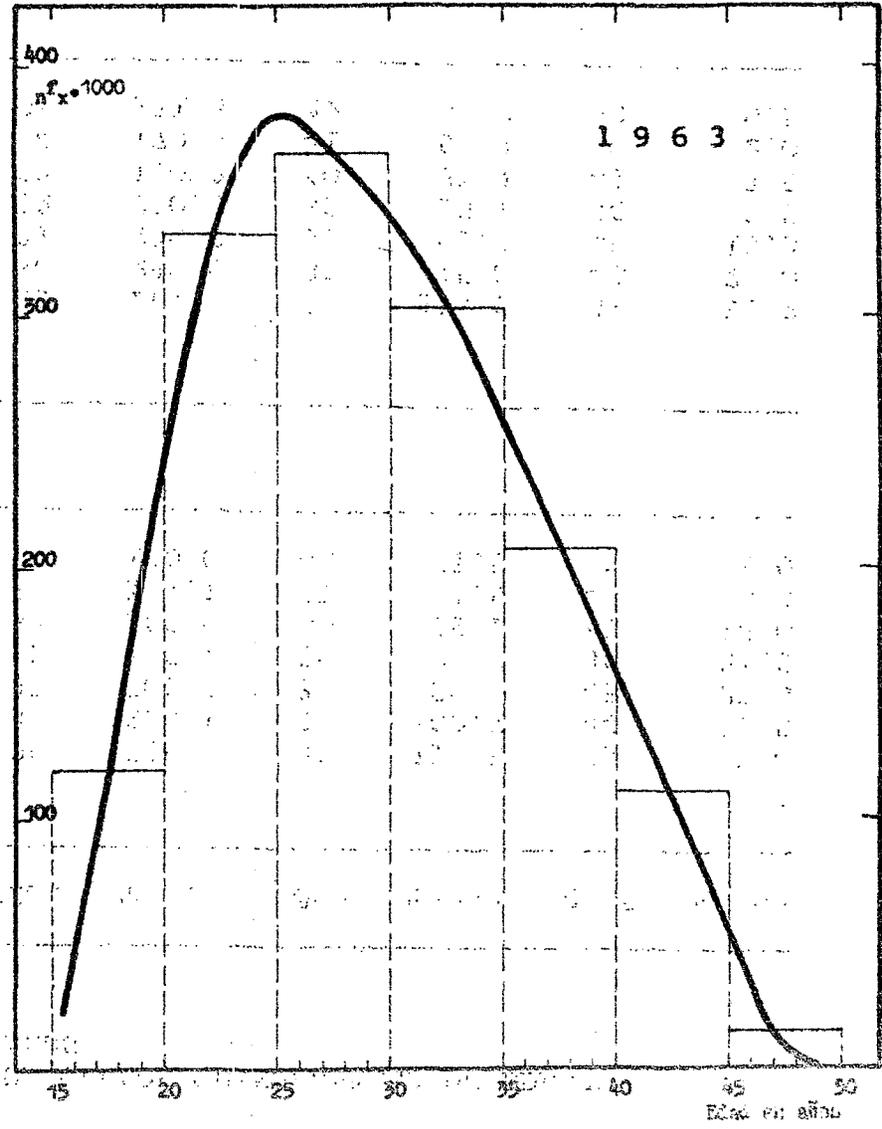
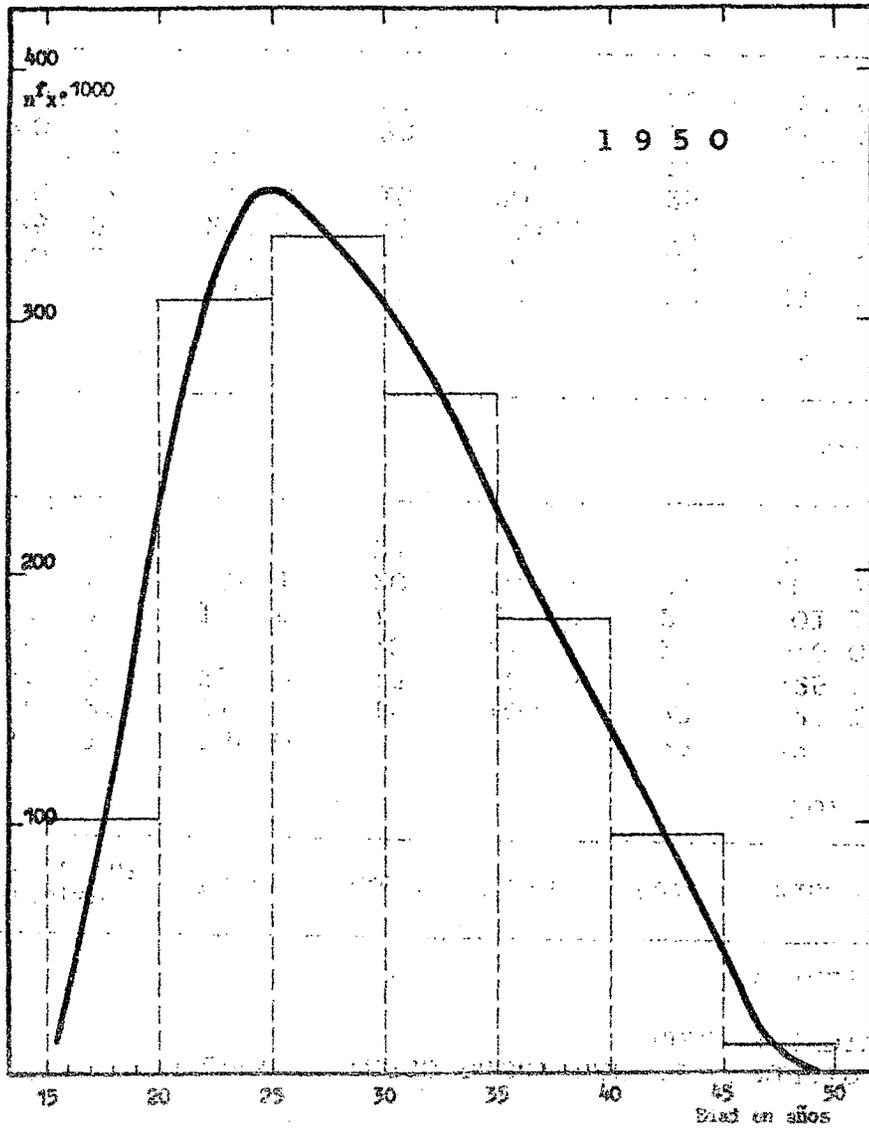
Grupos de edad	Tasas	Edad	Tasas								
Por mil											
15 - 19	159.0	15	38.9	22	324.6	29	245.8	36	114.5	43	43.4
20 - 24	316.1	16	109.3	23	329.1	30	226.1	37	100.7	44	36.5
25 - 29	282.2	17	169.0	24	325.9	31	205.5	38	88.6	45	28.5
30 - 34	185.8	18	218.8	25	316.0	32	185.2	39	78.2	46	21.5
35 - 39	102.5	19	258.9	26	301.1	33	165.6	40	69.2	47	16.0
40 - 44	55.1	20	289.7	27	283.4	34	147.1	41	61.5	48	10.0
45 - 49	13.8	21	311.6	28	264.8	35	130.0	42	51.5	49	6.0

1960

Por mil											
15 - 19	152.4	15	36.9	22	319.2	29	267.6	36	133.0	43	39.2
20 - 24	311.7	16	104.1	23	327.0	30	249.6	37	115.8	44	28.0
25 - 29	297.2	17	161.6	24	327.8	31	230.2	38	99.8	45	19.0
30 - 34	210.1	18	209.9	25	322.6	32	210.3	39	85.1	46	9.5
35 - 39	117.0	19	249.6	26	312.5	33	190.2	40	71.7	47	3.5
40 - 44	49.9	20	280.8	27	299.2	34	170.5	41	59.7	48	2.0
45 - 49	6.4	21	303.9	28	284.0	35	151.3	42	48.9	49	0.5

FUENTE: Cuadro 6

Gráfico 1
 COSTA RICA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS
 QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES



FUENTE: CUADRO 1

Gráfico 2
EL SALVADOR: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS
QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

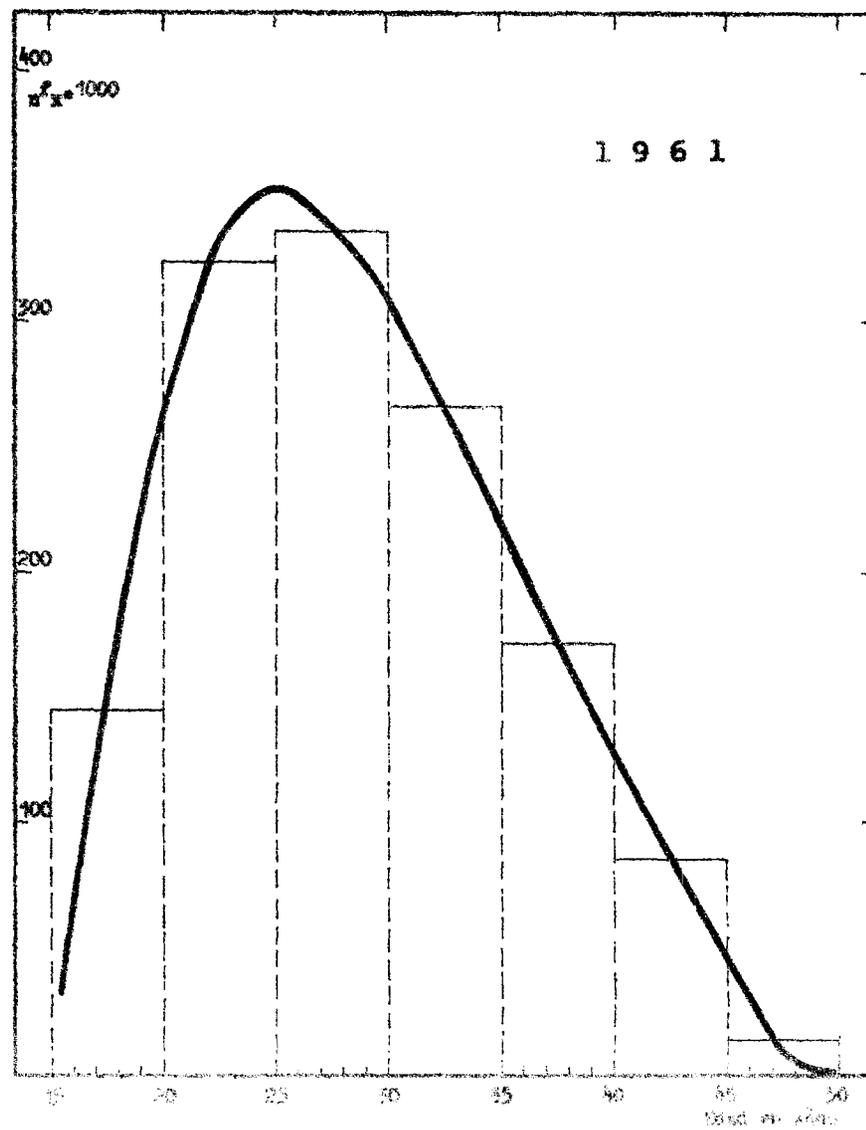
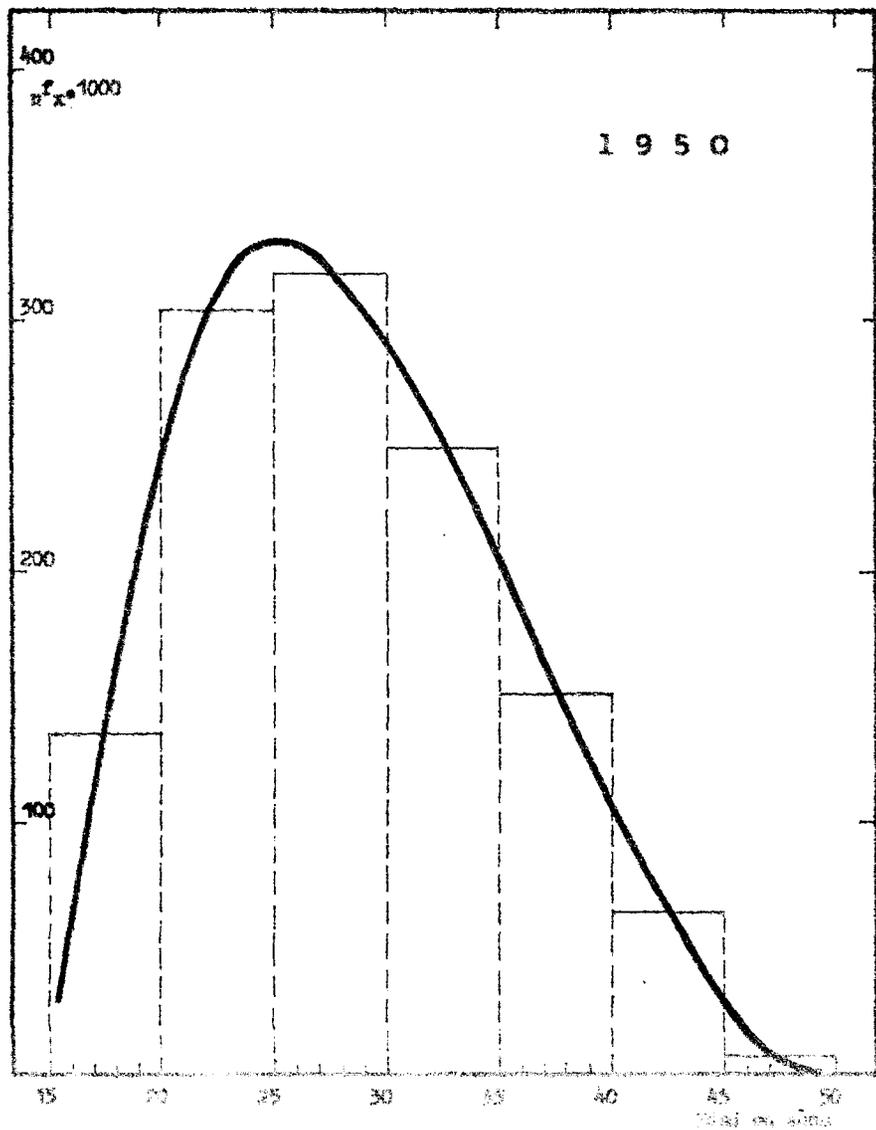
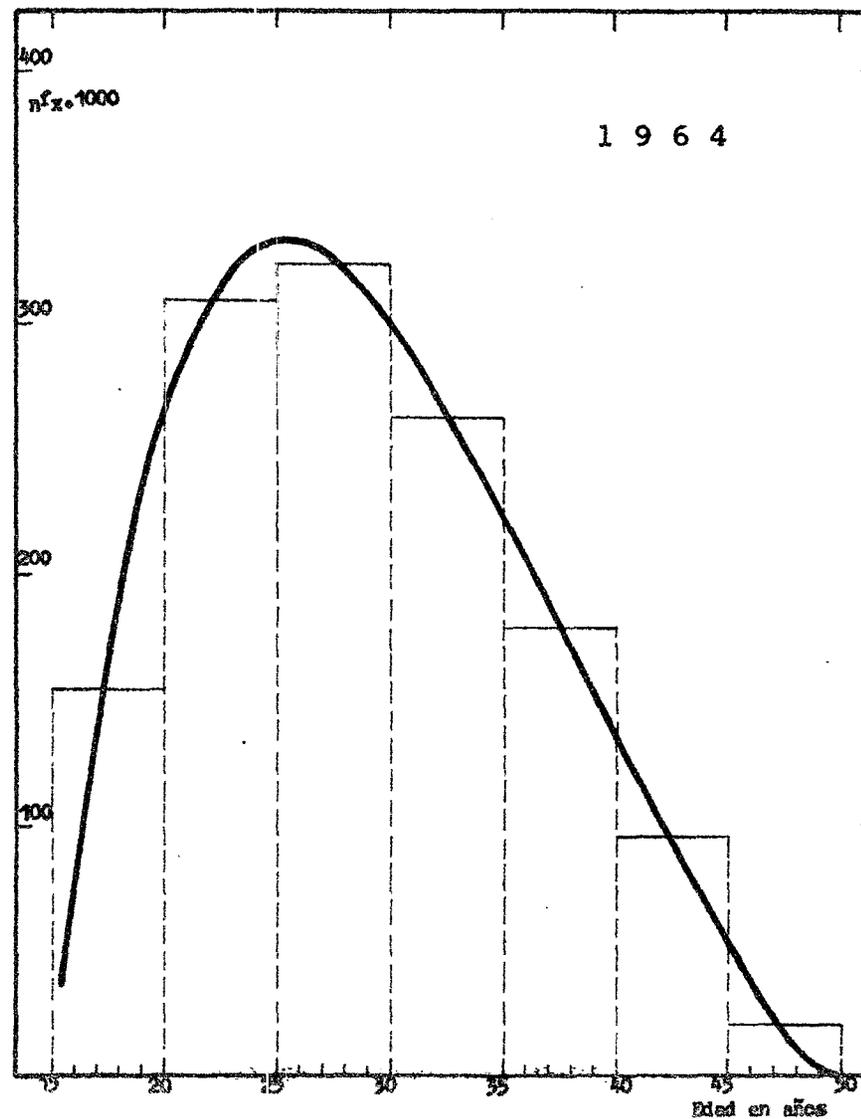
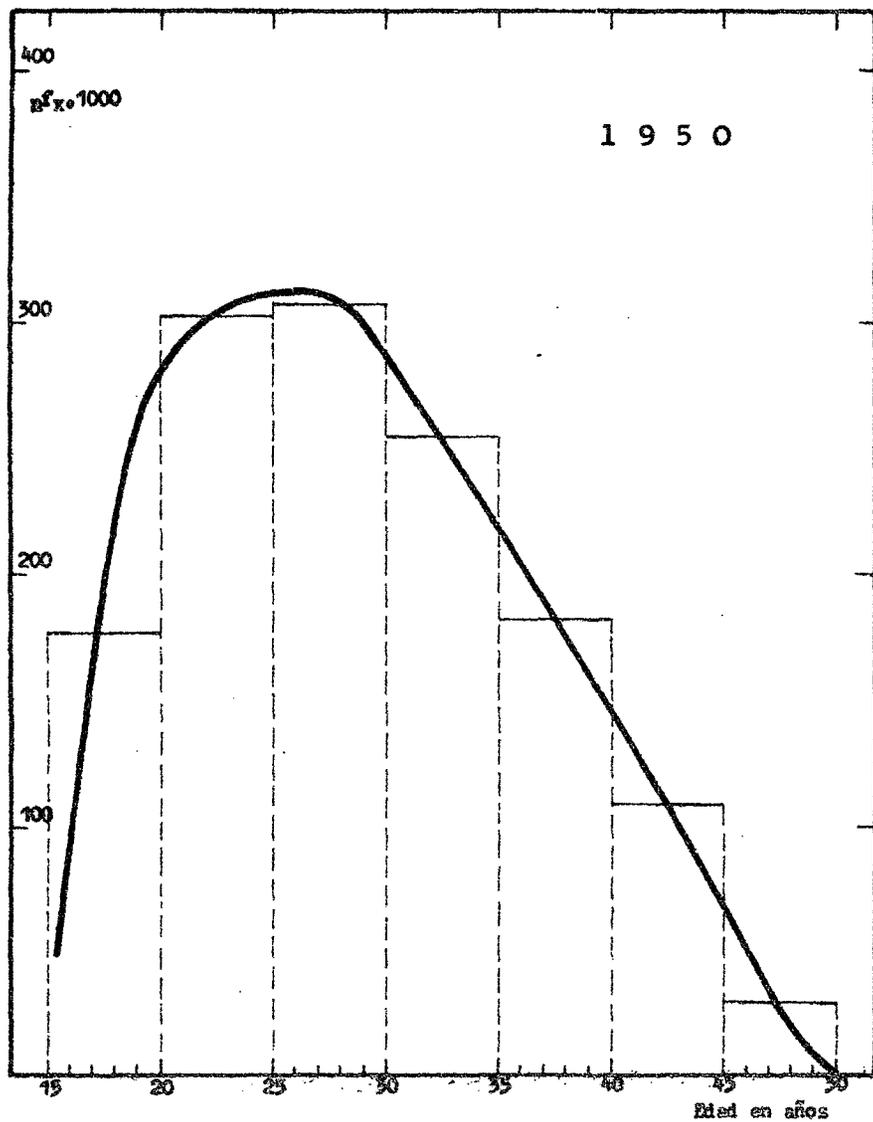


Gráfico 3

GUATEMALA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS
QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES



FUENTE: CUADRO 5

Gráfico 4
HONDURAS: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS
QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES

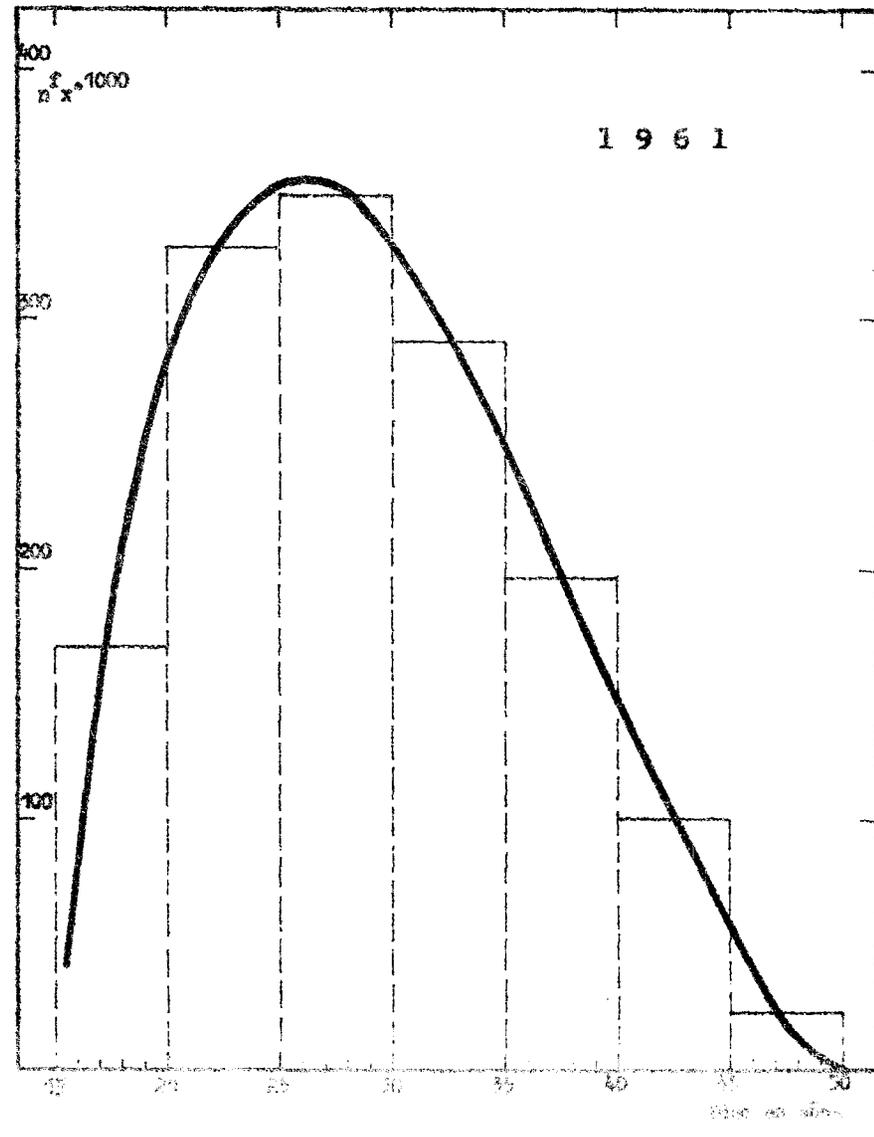
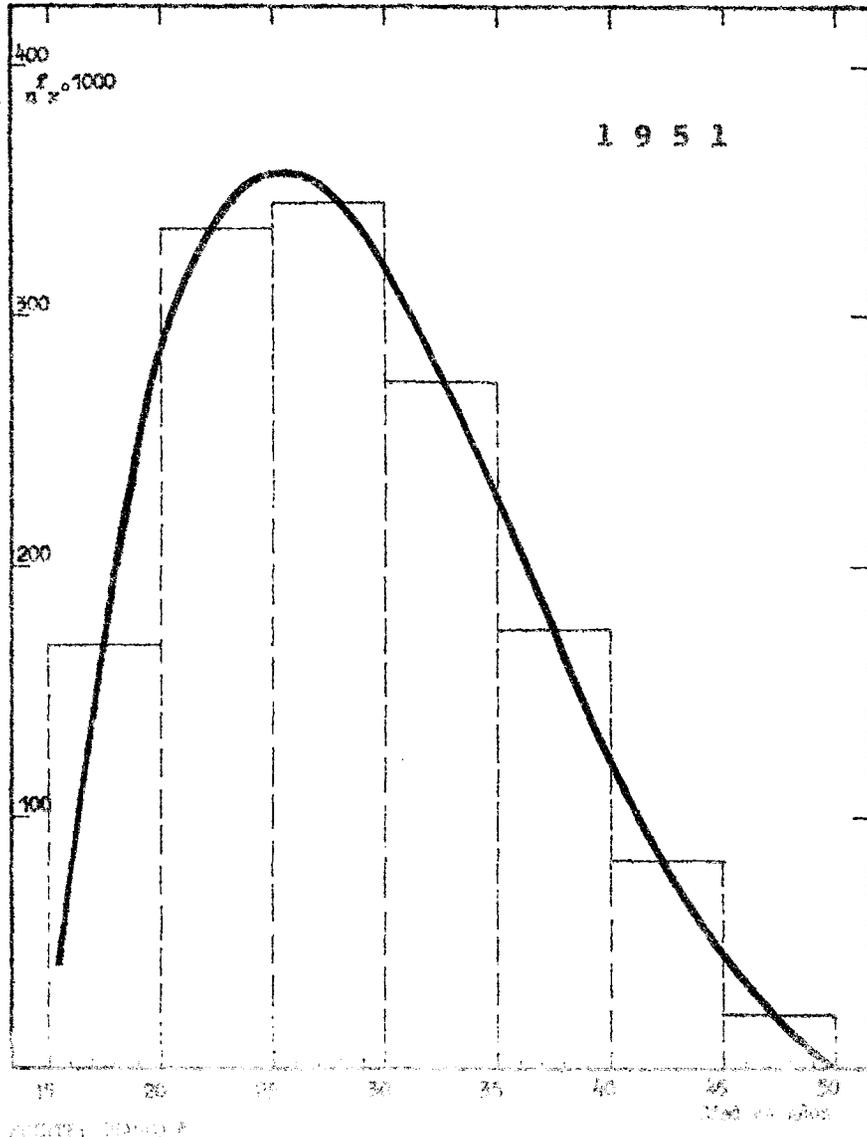
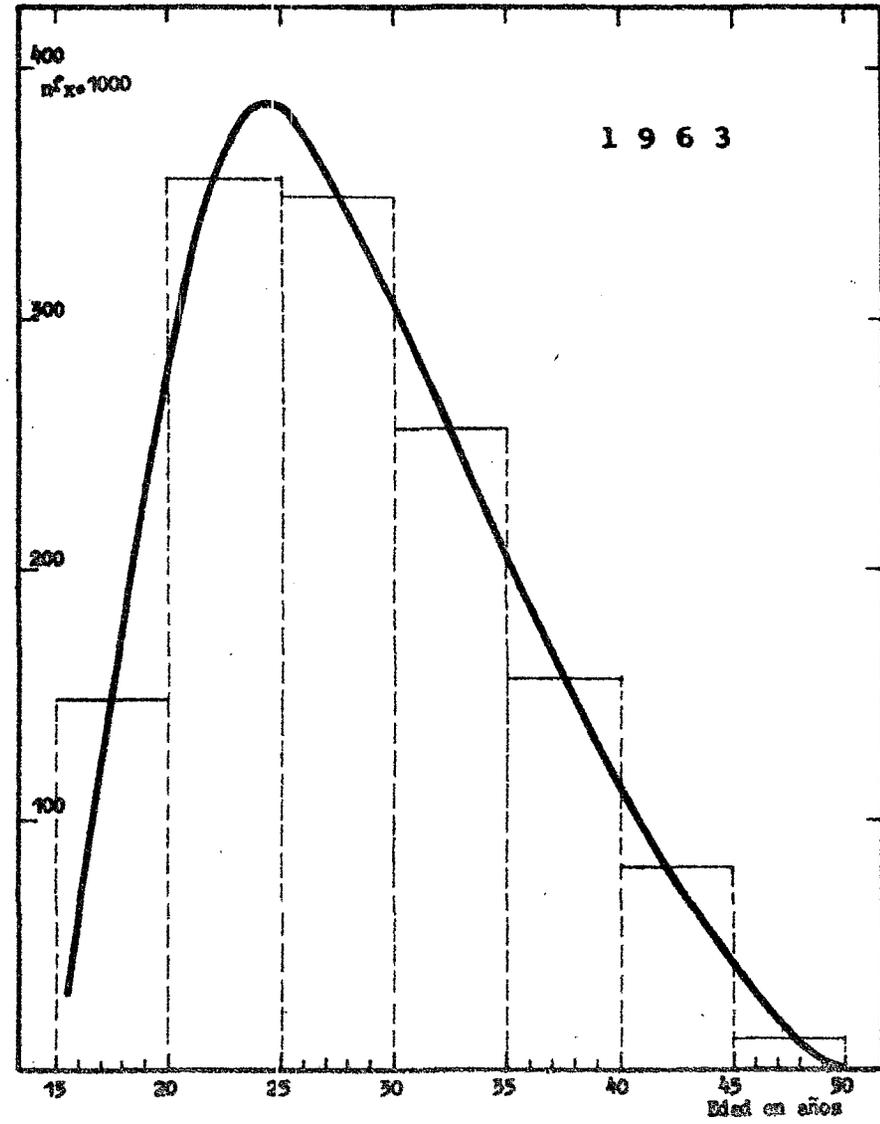
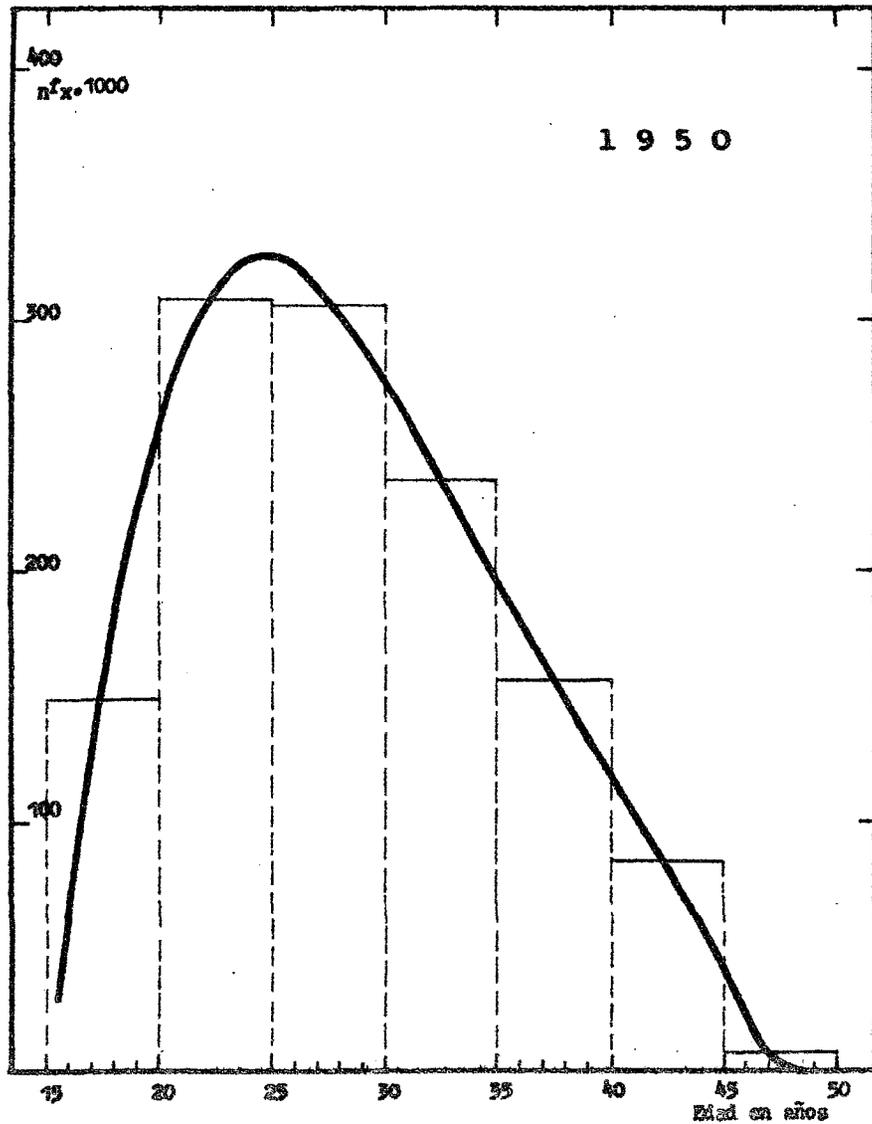
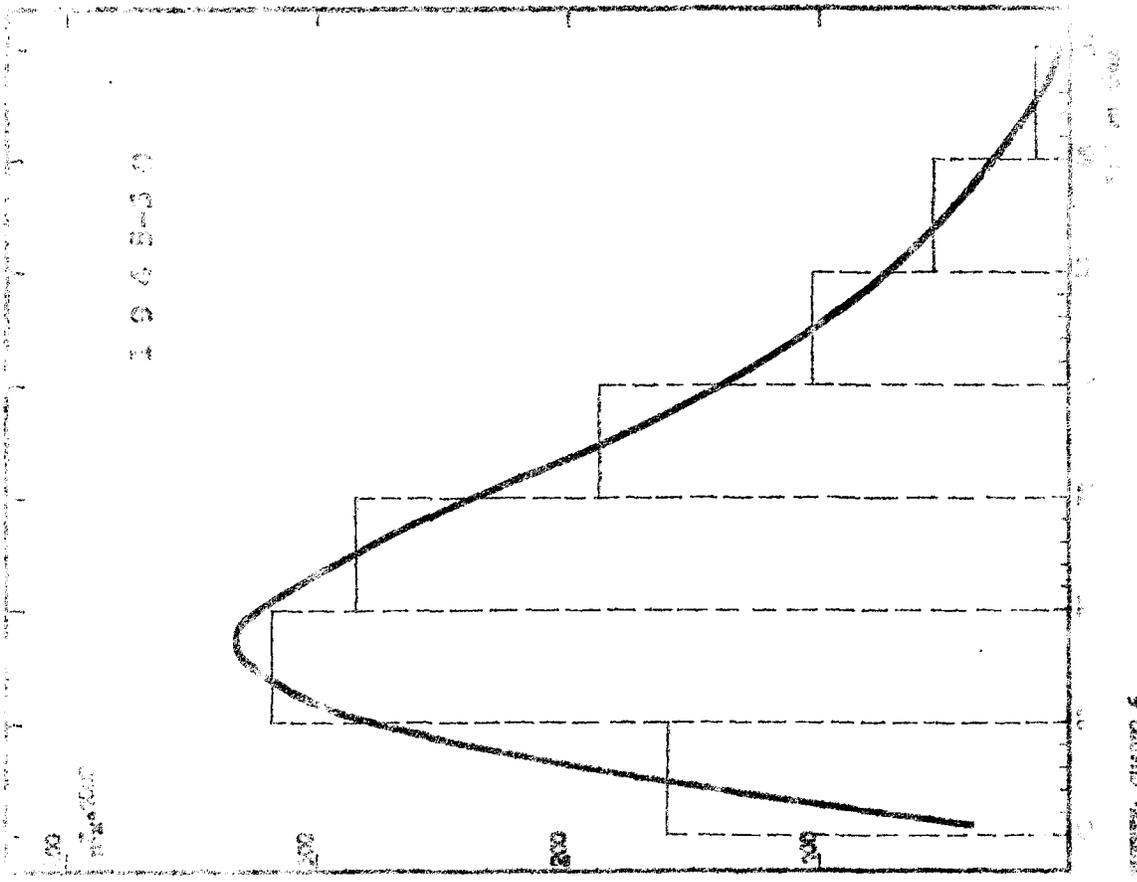
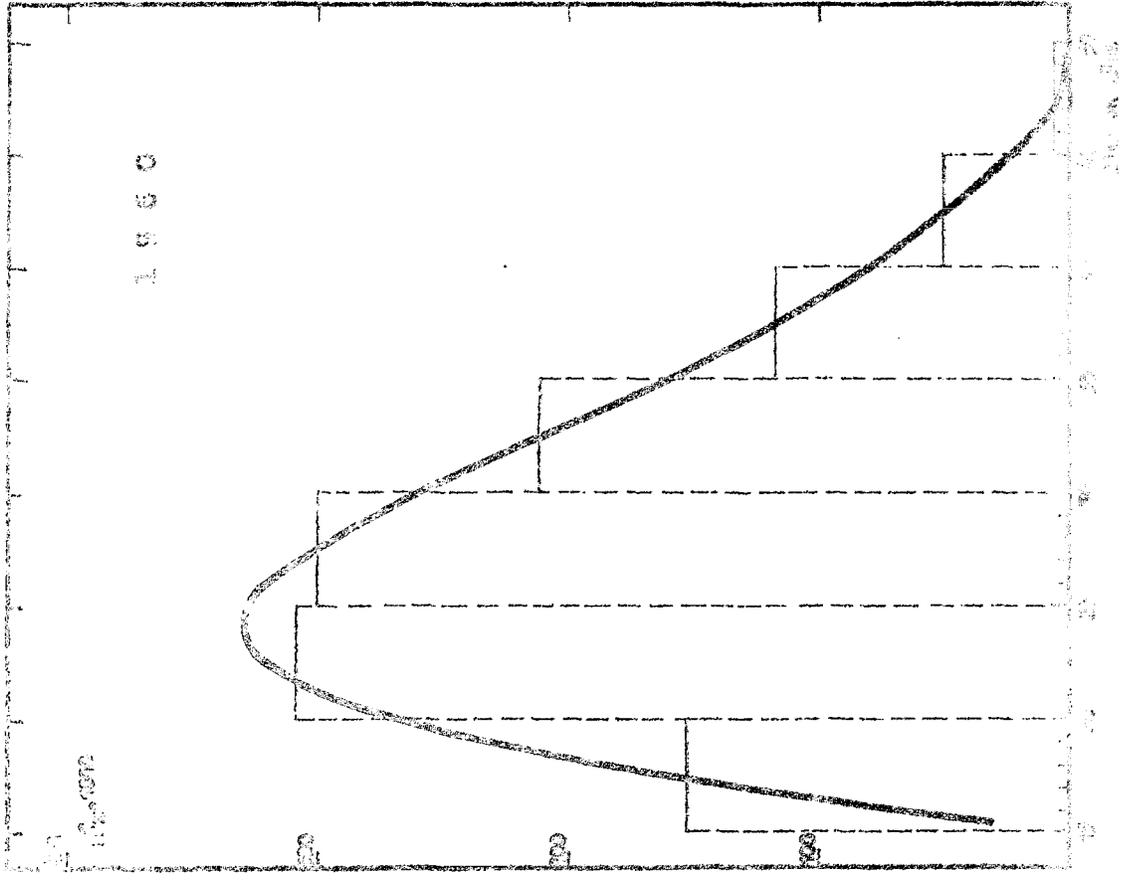


Gráfico 5
NICARAGUA: TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS
QUINQUENALES DE EDAD Y EDADES INDIVIDUALES



FUENTE: CUADRO 5

SECTION 2
TABLE: 1945-1960
CUMULATIVE PERCENTAGE OF FISHES



A P E N D I C E

CELADE-SUBSEDE PARA AMERICA CENTRAL

CENTRO DE CALCULO ELECTRONICO UNIV DE COSTA RICA

AJUSTE DE TASAS DE FECUNDIDAD POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD
PAISES DE AMERICA CENTRAL Y PANAMA 1950 Y 1960(61-64)

DIMENSION FO(7),F50(7),FA(7),Y(7,21),P(7,4),SUYP(21,4),C(4)
DIMENSION B(21,4),YT(7,21),SUYT(21),FAT(7,21),F5T(7,21),TAJ(7,21)
DIMENSION SUTAJ(21),PTAJ(7,21),SPTAJ(21),DIA(7,21),DIF2(7,21)
DIMENSION SUDF2(21),T(4,7)

```
READ 1,((P(I,J),I=1,7),J=1,4)
1000 READ 3,(FU(I),I=1,7)
      DO 20 I=1,7
      20 F5U(I)=FU(I)*5.
         FA(1)=F5U(1)
         DO 30 I=1,6
         30 FA(I+1)=F5U(I+1)+FA(I)
            DO 40 K=1,21
            DO 40 I=1,7
               E=I*5
               Z=K+44
            40 Y(I,K)=FA(I)/(E*(Z-E))
```

APLICACION DE LOS POLINOMIOS ORTOGONALES DE FISHER

```
DO 50 J=1,4
  C(J)=0
  DO 50 I=1,7
  50 C(J)=C(J)+P(I,J)**2
     DO 60 I=1,7
     DO 60 J=1,4
  60 T(J,I)=P(I,J)
     DO 70 K=1,21
     DO 70 J=1,4
     SUYP(K,J)=0
     DO 70 I=1,7
  70 SUYP(K,J)=SUYP(K,J)+Y(I,K)*T(J,I)
     DO 80 K=1,21
     DO 80 J=1,4
  80 B(K,J)=SUYP(K,J)/C(J)
     DO 90 I=1,7
     DO 90 K=1,21
```

BIBLIOTECA "GIORGIO MONTARA"
CENTRO LATINOAMERICANO
DE DEMOGRAFIA

```
YT(I,K)=0.  
DO 90 J=1,4  
90 YT(I,K)=YT(I,K)+B(K,J)*T(J,I)  
DO 95 K=1,21  
SUYT(K)=0  
DO 95 I=1,7  
95 SUYT(K)=SUYT(K)+YT(I,K)  
DO 100 K=1,21  
DO 100 I=1,7  
E=I*5  
Z=K+44  
100 FAT(I,K)=YT(I,K)*(E*(Z-E))  
DO 110 K=1,21  
DO 110 I=1,7  
F5T(I,K)=FAT(I,K)  
110 F5T(I,K)=FAT(I,K)-FAT(I-1,K)
```

C
C CALCULO DE TASAS AJUSTADAS
C

```
DO 120 K=1,21  
DO 120 I=1,7  
120 TAJ(I,K)=F5T(I,K)/5.  
DO 130 K=1,21  
SUTAJ(K)=0  
DO 130 I=1,7  
130 SUTAJ(K)=SUTAJ(K)+TAJ(I,K)
```

C
C CALCULO DE LA ESTRUCTURA DE LAS TASAS
C

```
DO 140 K=1,21  
DO 140 I=1,7  
140 PTAJ(I,K)=TAJ(I,K)/SUTAJ(K)  
DO 150 K=1,21  
SPTAJ(K)=0  
DO 150 I=1,7  
150 SPTAJ(K)=SPTAJ(K)+PTAJ(I,K)
```

C
C CALCULO DE LAS DIFERENCIAS ENTRE VALORES OBSERVADOS Y AJUSTADOS
C

```
DO 160 K=1,21  
DO 160 I=1,7  
160 DIA(I,K)=FQ(I)-TAJ(I,K)  
DO 170 K=1,21  
DO 170 I=1,7
```

```
170 DIF2(I,K)=DIA(I,K)**2
    DO 180 K=1,21
        SUDF2(K)=0
        DO 180 I=1,7
180 SUDF2(K)=SUDF2(K)+DIF2(I,K)
```

C
C
C

FORMATOS DE LECTURA E IMPRESION

```
1 FORMAT(7F4.0)
3 FORMAT(7F6.1)
PRINT 5
5 FORMAT(1H0,45X,29HAJUSTE DE TASAS DE FECUNDIDAD)
PRINT 9
9 FORMAT(1H0,48X,24HAMERICA CENTRAL Y PANAMA)
PRINT 11,((Y(I,K),K=1,10),I=1,7)
11 FORMAT(1H0,/,10F7.3)
PRINT 13,((Y(I,K),K=11,21),I=1,7)
13 FORMAT(1H0,/,11F7.3)
PRINT 15,((K(K,J),J=1,4),K=1,10)
15 FORMAT(1H0,/,10F10.3)
PRINT 17,((K(K,J),J=1,4),K=11,21)
17 FORMAT(1H0,/,11F10.3)
PRINT 19,((YT(I,K),K=1,10),I=1,7)
19 FORMAT(1H0,/,10F7.3)
PRINT 21,((YT(I,K),K=11,21),I=1,7)
21 FORMAT(1H0,/,11F7.3)
PRINT 23
23 FORMAT(1H1,52X,15HTASAS AJUSTADAS)
DO 300 I=1,7
300 PRINT 25,FO(I),(TAJ(I,K),K=1,10)
25 FORMAT(1H0,/,F7.1,9X,10F7.1)
PRINT 26,(SUTAJ(K),K=1,10)
26 FORMAT(1H0,16X,10F7.1)
PRINT 27,((TAJ(I,K),K=11,21),I=1,7)
27 FORMAT(1H0,/,16X,11F7.1)
PRINT 27,(SUTAJ(K),K=11,21)
PRINT 29,((PTAJ(I,K),K=1,10),I=1,7)
29 FORMAT(1H0,10F9.4)
PRINT 29,(SPTAJ(K),K=1,10)
PRINT 31,((PTAJ(I,K),K=11,21),I=1,7)
31 FORMAT(1H0,11F9.4)
PRINT 31,(SPTAJ(K),K=11,21)
PRINT 33
33 FORMAT(1H1,36X,47HDIFERENCIAS ENTRE VALORES OBSERVADOS Y TEORICOS)
PRINT 35,((DIA(I,K),K=1,21),I=1,7)
35 FORMAT(1H0,21F5.1)
PRINT 37,((DIF2(I,K),K=1,10),I=1,7)
37 FORMAT(1H0,10F9.2)
PRINT 37,(SUDF2(K),K=1,10)
PRINT 39,((DIF2(I,K),K=11,21),I=1,7)
FORMAT(1H0,/,11F9.2)
PRINT 39,(SUDF2(K),K=11,21)
GO TO 1000
END
```

CELADE - SUBSEDE

CENTRO DE CALCULO ELECTRONICO - U. DE COSTA RICA

TASAS DE FECUNDIDAD POR EDADES INDIVIDUALES

AMERICA CENTRAL Y PANAMA 1950 Y 1960(61-64)

DIMENSION BR(4,6),BS(4,6),BT(4,6),BU(4,6),BV(4,6)

DIMENSION YT(50),FACT(50),FAIT(50),TIT(50)

READ 1,((BR(I,N),N=1,6),I=1,4)

1 FORMAT(6F9.4)

READ 3,((BS(I,N),N=1,6),I=1,4)

~~3 FORMAT(6F9.4)~~

READ 5,((BT(I,N),N=1,6),I=1,4)

5 FORMAT(6F9.4)

DO 20 I=1,4

DO 20 N=1,6

K=4-I+1

L=6-N+1

20 BU(K,L)=BS(I,N)

DO 30 I=1,4

DO 30 N=1,6

K=4-I+1

L=6-N+1

30 BV(K,L)=BR(I,N)

1000 READ 7,KPAIS,(YT(ID),ID=1,8)

7 FORMAT(12,3X,8F8.3)

IED=15

ID=1

200 YT(IED)=YT(ID)

ID=ID+1

IED=IED+5

IF(ID-8)200,200,210

C
C
C

CALCULO DE LOS PRIMEROS OCHO VALORES

210 DO 40 I=16,19

YT(I)=0

N=0

IED=10

61 IED=IED+5

N=N+1

IF(N-6)2,2,40

```
2 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BR(I-15,N)
  GO TO 61
40 CONTINUE
  DO 50 I=21,24
    YT(I)=0
    N=0
    IED=10
63 IED=IED+5
    N=N+1
    IF(N-6)4,4,50
  4 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BS(I-20,N)
    GO TO 63
50 CONTINUE
```

C
C
C

CALCULO DE LOS DOCE VALORES CENTRALES

```
DO 60 I=26,29
  YT(I)=0
  N=0
  IED=10
65 IED=IED+5
  N=N+1
  IF(N-6)6,6,60
  6 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BT(I-25,N)
  GO TO 65
60 CONTINUE
  DO 70 I=31,34
    YT(I)=0
    N=0
    IED=15
67 IED=IED+5
    N=N+1
    IF(N-6)8,8,70
  8 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BT(I-30,N)
  GO TO 67
70 CONTINUE
  DO 80 I=36,39
    YT(I)=0
    N=0
    IED=20
69 IED=IED+5
    N=N+1
    IF(N-6)12,12,80
  12 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BT(I-35,N)
```

```
GO TO 69
80 CONTINUE
C
C   CALCULO DE LOS ULTIMOS OCHO VALORES
C
DO 90 I=41,44
YT(I)=0
N=0
IED=20
71 IED=IED+5
N=N+1
IF(N=6) 14, 14, 90
14 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BU(I-40,N)
GO TO 71
90 CONTINUE
DO 100 I=46,49
YT(I)=0
N=0
IED=20
73 IED=IED+5
N=N+1
IF(N=6) 16, 16, 100
16 YT(I)=YT(I)+YT(IED)*BV(I-45,N)
GO TO 73
100 CONTINUE
C
C   CALCULO DE LAS TASAS INDIVIDUALES
C
DO 110 I=15,50
K=I-15
110 FACT(I)=K*(KPAIS-K)
DO 120 I=15,50
120 FAIT(I)=YT(I)*FACT(I)
DO 130 I=15,49
130 TIT(I)=FAIT(I+1)-FAIT(I)
SUTIT=0
DO 140 I=15,49
140 SUTIT=SUTIT+TIT(I)
C
C   IMPRESION DE RESULTADOS
C
PRINT 53
53 FORMAT(1H0, //, 43X, 35HINTERPOLACION DE TASAS INDIVIDUALES)
PRINT 55
55 FORMAT(1H0, 14X, 4HEDAD, 14X, 2HYT, 15X, 4HFACT, 13X, 4HFAIT, 14X, 5HTASAS)
DO 150 I=15,49
150 PRINT 57, I, YT(I), FACT(I), FAIT(I), TIT(I)
57 FORMAT(1H , 15X, I4, 10X, F10.3, 10X, F7.0, 10X, F10.3, 7X, F8.2)
I=50
PRINT 57, I, YT(I), FACT(I), FAIT(I)
PRINT 59, SUTIT
59 FORMAT(1H0, 81X, F8.2)
GO TO 1000
END
```

Expresiones usadas en los programas precedentes

AJUSTE DE TASAS

- F \emptyset - Tasas observadas por grupos quinquenales de edad.
- F5 \emptyset - Tasas observadas por grupos quinquenales de edad, amplificadas por cinco.
- FA - Suma acumulada de F5 \emptyset .
- Y - Valores de la expresión $F(x) / x(k-x)$.
- P - Polinomios ortogonales de Fisher.
- B - Coeficiente de regresión.
- YT - Valores teóricos de Y.
- FAT - Tasas ajustadas de fecundidad amplificadas por cinco y acumuladas.
- F5T - Tasas ajustadas de fecundidad amplificadas por cinco.
- TAJ - Tasas ajustadas de fecundidad por grupos quinquenales de edad.
- DIA - Diferencia entre tasas observadas y ajustadas.
- DIF2 - Cuadrado de las diferencias entre tasas observadas y ajustadas.

INTERPOLACION DE TASAS INDIVIDUALES

BR, BS, BT, BU y BV - Multiplicadores de Beers.

YT - Valores teóricos de Y provenientes del programa anterior.

FACT - Valores de la expresión $x(k-x)$.

FAIT - Fecundidad acumulada por edades individuales.

TIT - Tasas de fecundidad por edades individuales.

SUTIT - Suma de TIT.