

APLICACIÓN DEL MODELO ESTÁNDAR DE NUPCIALIDAD DE A. J. COALE AL CASO DE MÉXICO*

ALEJANDRO MINA V.
El Colegio de México

1. INTRODUCCIÓN

EL PRESENTE TRABAJO es un análisis descriptivo de la nupcialidad femenina en México de sus niveles y tendencias, realizado por medio del modelo teórico propuesto por A. J. Coale.¹

La aplicación del modelo de A. J. Coale permite estudiar el comportamiento del ingreso al estadio matrimonial de las mujeres, clasificadas por edad, y estudiar poblaciones que presenten características diferentes en relación con la nupcialidad: dichas características están dadas por: 1) la edad en que se inicia el ingreso al estado matrimonial; 2) el ritmo de aumento de las frecuencias de los primeros matrimonios, desde la edad inicial hasta la edad modal, y 3) la intensidad de la nupcialidad, medida por la proporción de mujeres en la edad en que la frecuencia del ingreso se hace nula. Este último valor representa una estimación del nivel alcanzado por la nupcialidad en la población de referencia.

Por lo tanto, el modelo permite estimar los valores de los tres parámetros, antes indicados, y obtener las frecuencias anuales medias de los primeros matrimonios; debido a que estas frecuencias están referidas a una cohorte hipotética de mujeres expuestas a la mortalidad, la edad media de ingreso al primer matrimonio, que se deriva de ellas, constituye una medida sintética del comportamiento de la nupcialidad por edad, independiente de la estructura de edades de la población en estudio. Cabe señalar, que además de ser aplicable el modelo a un análisis por cohortes, también lo es a una sección transversal.

La aplicación del modelo requiere conocer únicamente las proporcio-

* Este trabajo es una síntesis de la tesis de maestría en Demografía del autor, el cual agradece la dirección del profesor Joseph Potter para concluirla y los valiosos comentarios y sugerencias de la Dra. Carmen Miró.

¹ Coale, A. J. "Age Patterns of Marriage". *Population Studies*. Vol. XXV, No. 2, pp. 193-214, July 1971.

nes de mujeres no solteras correspondientes a las edades de 10 a 49 años, y permite estimar la espacialidad total correspondiente a cohortes que aun no hayan alcanzado la edad en que ya no ocurren primeros matrimonios. Por tanto, puede usarse para estimar las frecuencias futuras del ingreso al estado matrimonial.

Los datos empleados en la aplicación del modelo son: *a*) de la encuesta PECFAL-RURAL* y de la Encuesta Mexicana de Fecundidad, (1976), con la clasificación de las mujeres por edades individuales al contraer su primera unión y por grupos de edades quinquenales al momento de la entrevista; *b*) de los censos de México (1950, 60 y 70). La clasificación de las mujeres se realizó según los grupos de edad (quinquenales) y el estado civil al momento del censo. Con la información anterior se aplicó el modelo de Coale, estimando los valores de los tres parámetros que caracterizan el comportamiento de la nupcialidad antes citados.

Se espera que este estudio descriptivo de la nupcialidad femenina en México, sirva como referencia para análisis futuros, encaminados a investigar los factores y procesos socioeconómicos que generan las modalidades de unión y sus cambios.

2. PRESENTACIÓN DEL MODELO

El modelo teórico desarrollado por Ansley J. Coale surge del examen del comportamiento de la nupcialidad por edad en diferentes poblaciones, al analizar las proporciones de mujeres no solteras y las distribuciones de los matrimonios en primeras nupcias.

Al estudiar en diferentes cohortes las proporciones de mujeres no solteras según las edades, Coale observó que las curvas construidas con dichas proporciones diferían entre sí en la medida que la nupcialidad de las poblaciones era diferencial respecto de la edad más baja de ingreso al matrimonio, el ritmo de aumento del ingreso desde la edad en que se inicia hasta la edad en que el número de ingresos es máximo, y la intensidad de la nupcialidad representada por la proporción final; Coale observó que si las proporciones anteriores se presentaban a partir de un origen común, con una escala vertical ajustada convenientemente para cada población de manera que la proporción de mujeres no solteras en las edades avanzadas fuera igual a la unidad, y con una escala horizontal elegida de modo que la tasa media de ascenso de las curvas fuera casi la misma, las curvas resultantes eran prácticamente coincidentes.

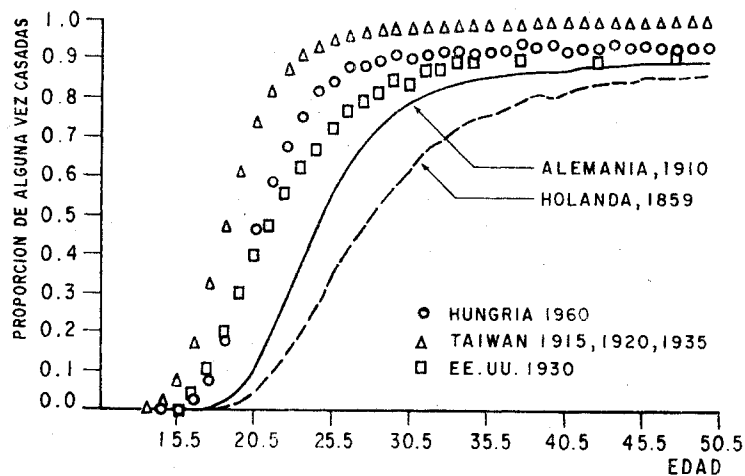
Las gráficas siguientes muestran lo indicado anteriormente, en relación con algunas de las poblaciones estudiadas por Coale.

Resumiendo las curvas originales tienen esencialmente la misma estructura; difieren únicamente en la edad en que comienza el ingreso al

* Encuestas comparativas de fecundidad en América Latina. Zonas rurales. México, 1970.

Gráfica 1

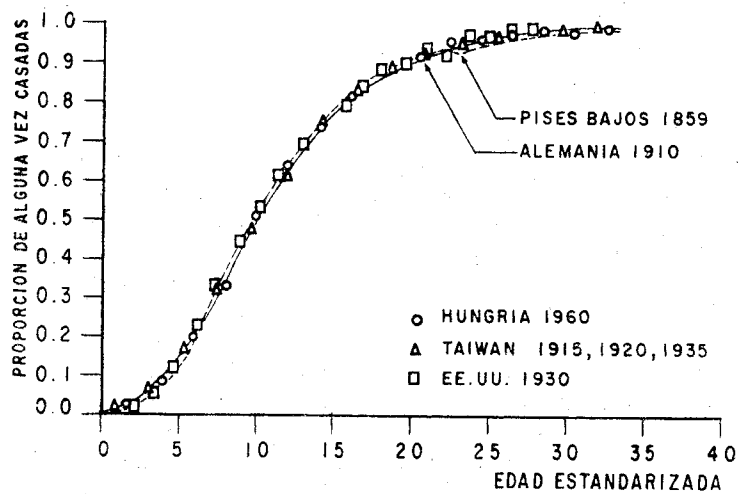
PROPORCIONES DE MUJERES NO SOLTERAS,
SEGÚN LA EDAD EN POBLACIONES SELECCIONADAS



FUENTE: Coale, A. J. *op. cit.*, p. 196.

Gráfica 2

PROPORCIONES DE MUJERES NO SOLTERAS LLEVADAS
A UN ORIGEN COMÚN Y CON ESCALAS AJUSTADAS CONVENIENTEMENTE



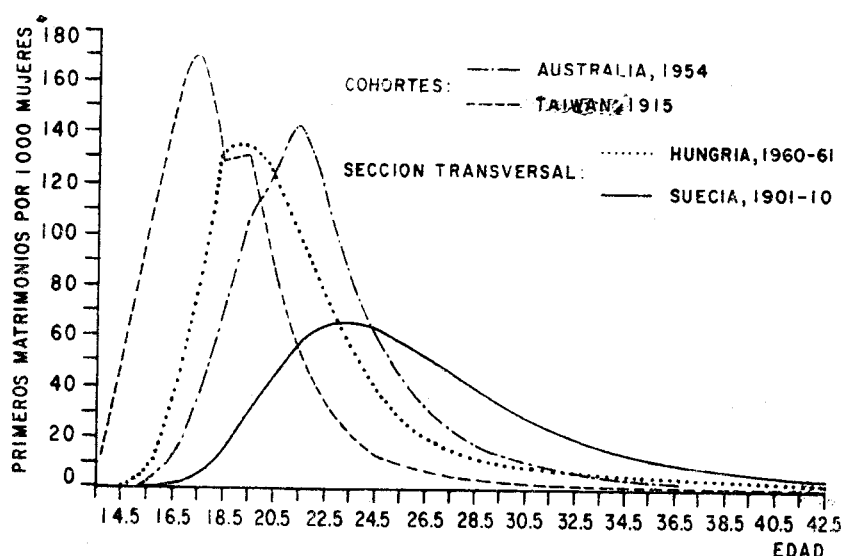
FUENTE: Coale, A. J. *op. cit.*, p. 196.

matrimonio, en el aumento de la tasa del matrimonio y en la proporción final de mujeres no solteras.

Que exista en diferentes poblaciones un patrón común de proporciones de mujeres no solteras, por edad, implica que existe un patrón común de frecuencias de los primeros matrimonios en las poblaciones de referencia. Coale observó que si las curvas que representan esas frecuencias—calculadas a partir de los matrimonios registrados por años de edad, en poblaciones que tienen características diferentes en relación con la

Gráfica 3

FRECUENCIAS DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS,
POR AÑOS DE EDAD, EN POBLACIONES SELECCIONADAS



FUENTE: Coale, A. J. *op. cit.*, p. 197.

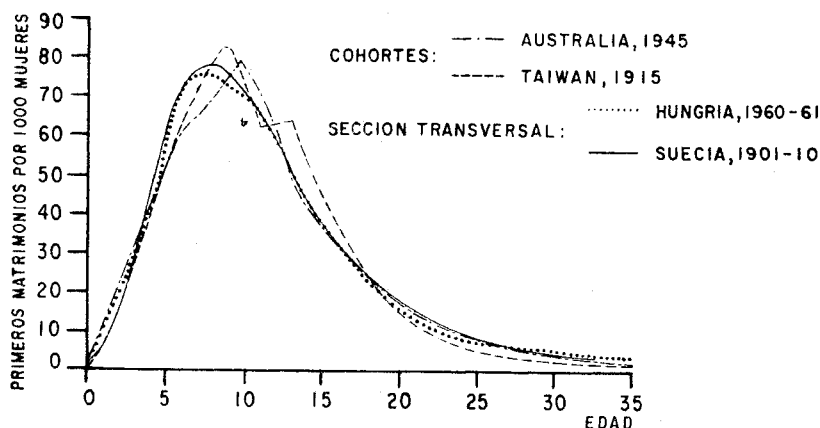
nupcialidad— se llevan a un origen común y con escalas horizontal y vertical convenientemente elegidas para cada población, las curvas resultantes también presentan una similitud sorprendente. A continuación se muestran las gráficas que ilustran lo anterior.

Que exista un patrón común de frecuencias de los primeros matrimonios, implica el mismo patrón de riesgo de primer matrimonio, según la edad, que, de acuerdo con lo observado en las poblaciones estudiadas por Coale, parece ser independiente del tamaño del grupo de mujeres destinadas a permanecer solteras, es decir es independiente de la intensidad de la nupcialidad.

El patrón común de riesgo de primer matrimonio sugirió a Coale, la posibilidad de construir una curva estándar que representará ese riesgo.

Gráfica 4

FRECUENCIAS DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS LLEVADAS A UN ORIGEN COMÚN Y CON ESCALAS AJUSTADAS CONVENIENTEMENTE



FUENTE: Coale, A. J. *op. cit.*, p. 198.

La curva debería ascender desde el origen (representado por la edad más temprana en que la cohorte comienza a contraer matrimonio) hasta un valor máximo, aproximadamente constante cuando ya se ha casado la mayoría de las mujeres destinadas a no permanecer solteras. El modelo estándar de riesgo de primer matrimonio se derivó a partir de los datos referentes a los matrimonios registrados en Suecia en 1865-1869, por años de edad, y ajustados por una doble exponencial.

La función propuesta por Coale es:

$$r_s(x) = 0.174 e - 4.411e - 0.309x.$$

En donde $r_s(x)$ representa el riesgo estándar de nupcialidad, es decir, la probabilidad de que una mujer soltera ingrese al estado matrimonial a la edad x de la escala horizontal ajustada.

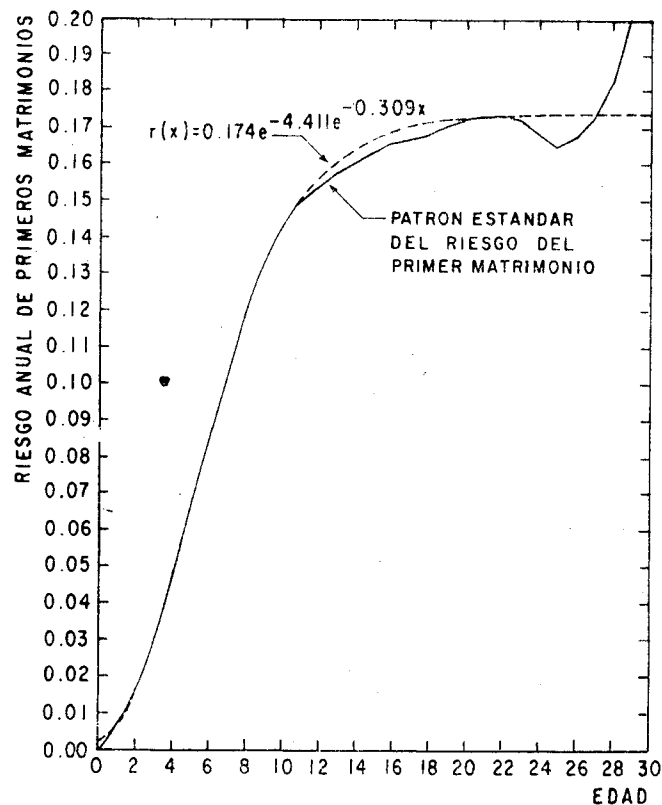
En una cohorte en que los primeros matrimonios comienzan a la edad (a) y para la cual la escala de la edad al casarse (eje de las abscisas) está reducida por un factor K , el riesgo de matrimonio de las mujeres que han de casarse a la edad (a) es:

$$r(a) = \frac{0.174}{K} e - 4.411e - \frac{0.309}{K} (a-a_0)$$

En la gráfica 5 se muestra el comportamiento de la función $r(x)$. Los tres parámetros que permiten caracterizar el comportamiento de

Gráfica 5

DISTRIBUCIÓN DE LA FUNCIÓN $r(x)$
(RIESGO ANUAL DE PRIMEROS MATRIMONIOS)



FUENTE: Coale, A. J., *op. cit.*, p. 204.

la nupcialidad, mencionados anteriormente, se definen, en el modelo de Coale, de la siguiente manera:

a^o Representa la edad más joven de ingreso al primer matrimonio y corresponde al origen de la curva, de modo que la edad cronológica (a) menos la edad (a), es la "edad" que aparece en el eje de las abscisas.

K Corresponde al factor relacionado con la escala del tiempo durante el cual ocurren los primeros matrimonios, si en la curva estándar el intervalo entre el origen y el valor máximo es x , para otra curva el intervalo es Kx . Por lo tanto, el parámetro K es el factor que relaciona el ritmo de ingreso al primer matrimonio en una población, con el comportamiento de ese ingreso en la población que sirvió de base al mo-

delo estándar. El valor de K siempre es positivo; si K es menor que uno, el ingreso al matrimonio en la población real ocurre a un ritmo más rápido que en el modelo; por el contrario, si K es mayor que uno, el ritmo es más lento que en el modelo.

- C Representa la proporción de mujeres no solteras, a la edad en que las frecuencias de los primeros matrimonios es cercana a cero. Dicha edad depende, de a_0 y principalmente de K . Cuanto más bajo es el valor de K , más rápido es el ritmo en que se producen los ingresos al primer matrimonio; esto tiene como consecuencia que el valor C se presente a una edad más joven.

Ahora bien, si X_s representa la edad en la escala estándar, $g_s(X_s)$ será la frecuencia con que ocurren los primeros matrimonios a la edad X_s ; $G_s(X_s)$ la proporción estándar de mujeres no solteras a la edad X_s , y $Z_s(X_s)$ el número de años-persona vividos como no solteras hasta la edad X_s , en una cohorte no expuesta a los riesgos de mortalidad y migración. Así resulta que:

$$G_s(X_s) = \int_0^{X'_s} g_s(X_s) dX_s$$

$$Z_s(X_s) = \int_0^{X'_s} G_s(X_s) dX_s \text{ siendo } 0 \leq X_s < X'_s$$

En el cuadro 1 se presentan los valores de las frecuencias estándar de los primeros matrimonios; en el cuadro 2 se dan los valores de las proporciones de no solteras en el modelo estándar y en el cuadro 3, los valores del tiempo vivido como no soltera (año-persona) por las mujeres de la cohorte no expuesta a la mortalidad. Las curvas están ajustadas a una escala vertical, de manera que la proporción final de mujeres no solteras es de 100 por ciento ($C = 1$).

En los tres cuadros, los valores aparecen tabulados a intervalos de un décimo de año, entre 0.0 y 39.9 de la escala estándar de la edad.

3. APLICACIÓN DEL MODELO

La aplicación del modelo estándar propuesto por A. J. Coale en este trabajo tiene dos variantes: interpolación y regresión lineal, que se deben al tipo de información empleada (datos transversales (censos) y datos longitudinales (encuestas)).

Cuadro 1

MODELO ESTÁNDAR DE FRECUENCIAS DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS DE MUJERES SOLTERAS A LA EDAD x_s
(Valores $g_s(x_s)$ por mil mujeres)

x_s	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.0	0.72	1.44	2.16	2.88	3.60	4.34	5.08	5.82	6.56
1.0	7.30	8.04	8.78	9.52	10.26	10.78	11.72	12.71	13.73	14.80
2.0	15.91	17.05	18.24	19.47	20.73	22.04	23.38	24.77	26.19	27.65
3.0	29.14	30.68	32.36	33.88	35.53	37.23	38.73	40.23	41.73	43.22
4.0	44.71	46.20	47.68	49.16	50.64	52.12	53.54	54.94	56.34	57.72
5.0	59.09	60.44	61.78	62.11	64.43	65.74	66.81	67.82	68.79	69.70
6.0	70.56	71.37	72.12	72.82	73.47	74.06	74.64	75.16	75.64	76.08
7.0	76.46	76.80	77.09	77.34	77.54	77.69	77.87	78.01	78.12	78.20
8.0	78.25	78.26	78.24	78.19	78.10	77.98	77.81	77.59	77.34	77.06
9.0	76.73	76.37	75.97	75.54	75.06	74.55	74.08	73.58	73.06	72.52
10.0	71.96	71.37	70.75	70.12	69.46	68.77	68.10	67.42	66.71	65.99
11.0	65.26	64.50	63.74	62.95	62.15	61.33	60.59	59.85	59.11	58.38
12.0	57.64	56.91	56.17	55.44	54.71	53.98	53.27	52.57	51.87	51.18
13.0	50.49	49.81	49.13	48.45	47.79	47.12	46.46	45.81	45.16	44.52
14.0	43.88	43.24	42.61	41.99	41.37	40.75	40.17	39.59	39.02	38.45
15.0	37.90	37.36	36.82	36.29	35.78	35.27	34.74	34.22	33.70	33.18
16.0	32.67	32.16	31.66	31.16	30.67	30.17	29.70	29.23	28.76	28.30
17.0	27.85	27.40	26.96	26.52	26.09	25.67	25.26	23.87	24.49	24.11
18.0	23.74	23.39	23.04	22.70	22.37	22.04	21.70	21.36	21.03	20.70
19.0	20.38	20.06	19.74	19.42	19.12	18.81	18.51	18.21	17.92	17.63
20.0	17.34	17.06	16.78	16.51	16.23	15.97	15.71	15.45	15.19	14.94
21.0	14.69	14.45	14.21	13.98	13.75	13.52	13.29	13.06	12.84	12.62
22.0	12.40	12.19	11.98	11.77	11.57	11.36	11.16	10.96	10.76	10.56
23.0	10.36	10.16	9.97	9.78	9.59	9.40	9.22	9.05	8.87	8.70
24.0	8.54	8.37	8.21	8.05	7.89	7.74	7.60	7.46	7.34	7.21
25.0	7.09	6.98	6.86	6.76	6.66	6.56	6.46	6.36	6.27	6.18
26.0	6.09	6.00	5.92	5.83	5.76	5.68	5.60	5.53	5.46	5.38
27.0	5.31	5.25	5.18	5.12	5.06	5.00	4.94	4.88	4.83	4.78
28.0	4.73	4.68	4.63	4.59	4.55	4.51	4.46	4.41	4.36	4.31
29.0	4.26	4.21	4.16	4.11	4.07	4.02	3.96	3.91	2.85	3.79
30.0	3.73	3.68	3.62	3.55	3.49	3.43	3.38	3.32	3.27	3.22
31.0	3.17	3.12	3.08	3.03	2.98	2.94	2.89	2.84	2.79	2.74
32.0	2.69	2.65	2.60	2.55	2.50	2.45	2.41	2.36	2.32	2.28
33.0	2.24	2.20	2.16	2.13	2.09	2.06	2.02	1.98	1.94	1.90
34.0	1.86	1.82	1.78	1.74	1.70	1.67	1.63	1.60	1.57	1.54
35.0	1.51	1.48	1.45	1.42	1.40	1.37	1.35	1.32	1.30	1.28
36.0	1.26	1.24	1.22	1.21	1.19	1.18	1.16	1.14	1.12	1.10
37.0	1.08	1.06	1.04	1.02	1.00	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90
38.0	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.71
39.0	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51

FUENTE: Coale, A. J., *op. cit.*, tabla 2, p. 200.

Cuadro 2

MODELO ESTÁNDAR DE LAS PROPORCIONES DE MUJERES NO SOLTERAS
A LA EDAD x_s POR INTERVALOS DE 0.1 AÑOS
(Valores $G_x(x_s)$ por mil mujeres)

x_s	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.0	0.04	0.14	0.32	0.50	0.90	1.30	1.77	2.31	2.93
1.0	3.62	4.39	5.23	6.15	7.14	8.20	9.32	10.54	11.87	13.29
2.0	14.83	16.48	18.24	20.12	22.13	24.27	26.54	28.95	31.50	34.19
3.0	37.03	40.02	43.17	46.47	49.94	53.58	57.38	61.33	65.42	69.67
4.0	74.07	78.61	83.31	88.15	93.14	98.28	103.56	108.90	114.55	120.25
5.0	126.09	132.07	138.18	144.42	150.80	157.31	163.93	170.67	177.50	184.42
6.0	191.43	198.53	205.71	212.95	220.27	227.64	235.08	242.57	250.11	257.70
7.0	265.32	272.99	280.68	288.40	296.15	303.91	311.69	319.48	327.29	335.10
8.0	342.93	350.75	358.58	366.40	374.21	382.02	389.81	397.58	405.32	413.04
9.0	420.73	428.39	436.01	443.58	451.11	458.59	466.02	473.41	480.74	488.02
10.0	495.24	502.41	509.51	516.56	523.54	530.45	537.29	544.07	550.77	557.41
11.0	563.97	570.46	576.87	583.21	589.46	595.63	601.73	607.75	613.70	619.57
12.0	625.37	631.10	636.75	642.34	647.84	653.28	658.64	663.93	669.14	674.29
13.0	679.37	684.39	689.33	694.20	699.01	703.76	708.43	713.04	717.59	722.07
14.0	726.49	730.84	735.13	739.35	743.51	747.61	751.66	755.64	759.57	763.44
15.0	767.25	771.01	774.72	778.37	781.97	785.52	789.02	792.46	795.86	799.20
16.0	802.49	805.73	808.91	812.05	815.14	818.18	821.17	824.11	827.01	829.86
17.0	832.66	835.42	838.14	840.81	843.43	846.02	848.56	851.07	853.53	855.96
18.0	858.35	860.70	863.02	865.30	867.55	869.77	871.95	874.10	876.22	878.30
19.0	880.35	882.37	884.36	886.31	888.24	890.13	891.99	893.82	895.63	897.40
20.0	899.15	900.86	902.55	904.21	905.85	907.45	909.03	910.59	912.12	913.62
21.0	915.10	916.55	917.98	919.39	920.77	922.13	923.47	923.79	926.08	927.35
22.0	928.60	929.82	931.03	932.22	933.38	934.52	935.65	936.75	937.83	938.89
23.0	939.94	940.96	941.96	942.95	943.91	944.86	945.79	946.70	947.59	948.47
24.0	949.33	950.17	951.00	951.81	952.60	953.38	954.14	954.89	955.63	956.35
25.0	957.07	957.77	958.45	959.13	959.80	960.46	961.11	961.74	962.37	962.99
26.0	963.60	964.20	964.79	965.38	965.96	966.52	967.09	967.64	968.18	968.72
27.0	969.26	969.78	970.30	970.81	971.32	971.82	972.31	972.80	973.28	973.76
28.0	974.23	974.70	975.16	975.62	976.07	976.52	976.97	977.41	977.84	978.27
29.0	978.70	979.12	979.53	979.94	980.35	980.75	981.15	981.54	981.92	982.30
30.0	982.67	983.04	983.40	983.76	984.11	984.45	984.79	985.12	985.45	985.77
31.0	986.08	986.40	986.70	987.00	987.30	987.60	987.88	988.17	988.45	988.72
32.0	988.99	989.25	989.51	989.76	990.01	990.26	990.50	990.73	990.96	991.19
33.0	991.41	991.63	991.85	992.06	992.27	992.47	992.67	992.87	993.06	993.25
34.0	993.44	993.62	993.79	993.97	994.14	994.30	994.46	994.62	994.78	994.93
35.0	995.08	995.22	995.37	995.51	995.65	995.78	995.91	996.04	996.17	996.30
36.0	996.42	996.55	996.66	996.78	996.90	997.02	997.13	997.24	997.35	997.46
37.0	997.56	997.67	997.77	997.87	997.97	998.06	998.15	998.25	998.34	998.42
38.0	998.51	998.60	998.68	998.76	998.84	998.91	998.99	999.06	999.13	999.20
39.0	999.27	999.33	999.39	999.45	999.51	999.57	999.62	999.67	999.72	999.77

FUENTE: Coale, A. J., *op. cit.*, tabla 3, p. 201.

Cuadro 3

MODELO ESTÁNDAR DE TIEMPO VIVIDO EN CONDICIÓN DE NO SOLTERA
ENTRE 0 Y x_s , POR INTERVALOS DE 0.1 AÑOS
(Valores $Z_s(x_s)$ por mil mujeres)

x_s	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	0.0	0.00	0.01	0.03	0.00	0.15	0.26	0.41	0.62	0.88
1.0	1.20	1.60	2.09	2.65	3.32	4.08	4.96	5.95	7.07	8.33
2.0	9.73	11.30	13.03	14.95	17.06	19.38	21.92	24.69	27.72	31.00
3.0	34.56	38.41	42.57	47.05	51.87	57.04	62.59	68.52	74.86	81.61
4.0	88.80	96.43	104.52	113.09	122.16	131.73	141.82	152.44	163.62	175.36
5.0	187.67	200.58	214.09	228.22	242.98	258.38	274.44	291.17	308.58	326.67
6.0	345.47	364.96	385.17	406.11	427.77	450.16	473.30	497.18	521.81	547.20
7.0	573.35	600.27	627.95	656.40	685.63	715.63	746.40	777.96	810.29	843.41
8.0	977.31	911.99	947.45	983.70	1020.72	1058.53	1097.12	1136.49	1176.63	1217.54
9.0	1259.23	1301.68	1344.90	1388.88	1433.61	1479.09	1525.32	1572.29	1619.99	1668.43
10.0	1717.59	1767.47	1818.06	1869.36	1921.36	1974.06	2027.45	2081.51	2136.25	2191.66
11.0	2247.73	2304.44	2361.81	2419.81	2478.44	2537.69	2597.56	2658.03	2719.10	2780.76
12.0	2843.01	2905.83	2969.22	3033.17	3097.68	3162.73	3228.32	3294.45	3361.10	3428.27
13.0	3495.95	3564.14	3632.82	3702.00	3771.65	3841.79	3912.40	3983.47	4055.00	4126.98
14.0	4199.40	4272.26	4345.56	4419.28	4493.42	4567.98	4642.94	4718.30	4794.05	4870.20
15.0	4946.73	5023.65	5100.93	5178.58	5256.59	5334.97	5413.69	5492.76	5572.17	5651.92
16.0	5732.01	5812.41	5893.14	5974.19	6055.54	6137.21	6219.17	6301.43	6303.99	6466.83
17.0	6549.95	6633.35	6717.03	6800.03	6885.18	6969.65	7054.38	7139.36	7224.58	7310.06
18.0	7395.77	7481.72	7567.90	7654.31	7740.95	7827.82	7914.90	8002.20	8089.71	8177.44
19.0	8265.37	8353.50	8441.83	8430.36	8619.09	8708.00	8797.11	8886.40	8975.87	9065.51
20.0	9155.34	9245.34	9335.50	9425.84	9516.34	9607.00	9697.82	9788.80	9879.94	9971.22
21.0	10062.65	10154.65	10245.96	10337.82	10429.83	10521.95	10614.18	10706.55	10799.04	10891.66
22.0	10984.41	11077.27	11170.26	11263.38	11356.61	11449.96	11543.41	11636.98	11730.65	11824.44
23.0	11918.33	12012.33	12106.42	12200.62	12294.91	12389.31	12483.79	12578.37	12673.03	12767.79
24.0	12862.63	12957.55	13052.55	13147.64	13242.82	13338.06	13433.38	13528.78	13624.26	13719.81
25.0	13815.41	13911.11	14006.88	14102.69	14198.59	14294.56	14390.57	14486.67	14582.83	14679.03
26.0	14775.32	14871.66	14968.06	15064.52	15161.02	15257.62	15354.23	15450.93	15547.67	15644.47
27.0	15741.31	15838.21	15935.17	16032.17	16129.23	16226.33	16323.50	16420.70	16517.95	16615.25
28.0	16712.60	16810.00	16907.43	17004.93	17102.45	17200.05	17297.65	17395.34	17493.04	17590.81
29.0	17688.61	17786.43	17884.33	17982.23	18080.22	18178.22	18276.25	18374.35	18472.45	18570.63
30.0	18663.83	18767.04	18865.34	18963.64	19061.98	19160.38	19258.78	19357.21	19455.71	19554.21
31.0	19652.74	19751.34	19849.94	19948.54	20047.24	20145.94	20244.64	20343.40	20442.20	20541.00
32.0	20639.80	20738.69	20837.59	20936.49	21035.40	21134.40	21233.40	21332.40	21431.40	21530.48
33.0	21629.58	21728.68	21827.78	21926.91	22026.11	22125.31	22224.51	22323.71	22422.94	22522.24
34.0	22621.54	22720.84	22820.14	22919.44	23018.83	23118.23	23217.63	23317.03	23416.43	23515.83
35.0	23615.28	23714.78	23814.28	23913.78	24013.28	24112.78	24212.28	24311.82	24411.42	24511.02
36.0	24610.62	24710.22	24809.82	24909.42	25009.02	25108.63	25208.33	25308.03	25407.73	25507.43
37.0	25607.13	25706.83	25806.53	25906.23	26005.93	26105.70	26205.50	26305.30	26405.10	26504.90
38.0	26604.70	26704.50	26804.30	26904.10	27003.90	27103.70	27203.50	27303.38	27403.28	27503.18
39.0	27603.03	27702.93	27802.88	27902.78	28002.68	28102.58	28202.48	28302.38	28402.28	28502.18

FUENTE: Coale, A. J., *op. cit.*, tabla 4, p. 202.

En los párrafos siguientes se muestran las dos variantes empleadas en la aplicación del modelo de Coale:

1) *Interpolación (censos)*

El cálculo de los parámetros a^0 y K , por medio de este método, se basa en la selección de dos de las tres series de valores R_1 , R_2 y R_3 que aparecen tabulados en el cuadro No. 4, y que dependen del valor a^0 . Los valores $R_i (i = 1, 2, 3)$ provienen del coeficiente entre la proporción de mujeres no solteras correspondiente a un grupo quinquenal de edades y a la proporción de no solteras correspondiente al grupo quinquenal siguiente.

Si a^0 está comprendido entre los 10 y los 15 años, R_1 tendrá como numerador la proporción de mujeres no solteras del grupo 10-14 años; si a^0 está comprendida entre 15 y 20 años, entonces R_1 tendrá como numerador la proporción de mujeres no solteras del grupo 15-19 años.

Cada valor de R_1 , R_2 o R_3 puede corresponder a diferentes combinaciones de a^0 y K del cuadro 4; pero si se especifican dos relaciones (por ejemplo R_1 y R_2 o bien R_2 y R_3), sólo es posible una combinación de a^0 y K , por lo tanto K y a^0 pueden obtenerse ubicando en el cuadro 4 los valores que corresponden a las R_1 y R_2 observadas, o a las R_2 y R_3 observadas. Si estos pares de valores no figuran en el cuadro 4, los valores de a^0 y K se obtienen por extrapolación.

Si la experiencia de la cohorte coincidiera exactamente con el modelo estándar, los valores de a^0 y K obtenidos a partir de R_1 y R_2 serían iguales a los calculados a partir de R_2 y R_3 . Cuando tal coincidencia no existe, Coale recomienda combinar R_1 con R_2 cuando $R_1 > 1 - R_3$ y usar R_2 con R_3 cuando $R_1 < 1 - R_3$.

Si en la población en estudio, $Z(a)$ representa el número de años-persona vividos en la condición de no soltera por las integrantes de la cohorte entre las edades a^0 y a , el número de años-persona vividos entre los 25 y los 30 años de edad está dado por la diferencia entre $Z(30)$ y $Z(25)$. Esta diferencia también puede interpretarse como el tiempo vivido por la proporción de no solteras durante el quinquenio, con lo cual: $Z(30) - Z(25)$ es igual a cinco veces la proporción de mujeres no solteras de 25 a 29 años de edad.

Al valor $Z(a)$ en la población, corresponde un determinado valor de $Z_s(X_s)$ en el modelo estándar ajustado según los valores de a^0 y K correspondientes, de manera que:

$$Z(a) = KZ_s \left(\frac{a-a^0}{K} \right)$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned} \text{proporción de} \\ \text{mujeres no solteras} \\ \text{de 25 a 29 años} \end{aligned} = \frac{K}{5} Z_s \left(\frac{30-a^0}{K} \right) - Z_s \left(\frac{25-a^0}{K} \right)$$

Cuadro 4

VALORES DE a_0 , K , R_1 , R_2 y R_3 , EN EL MODELO ESTÁNDAR

(Continúa)

a_0	0,0			0,5			1,0			1,5			2,0			2,5		
K	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
0.30	0.400	0.943	0.999	0.322	0.924	0.997	0.249	0.900	0.996	0.183	0.869	0.994	0.125	0.830	0.991	0.078	0.779	0.987
0.32	0.376	0.929	0.997	0.301	0.908	0.995	0.231	0.881	0.993	0.169	0.847	0.990	0.115	0.804	0.986	0.071	0.751	0.982
0.34	0.353	0.914	0.995	0.281	0.891	0.992	0.215	0.861	0.989	0.156	0.824	0.986	0.106	0.779	0.981	0.065	0.723	0.975
0.36	0.333	0.899	0.992	0.264	0.873	0.989	0.201	0.841	0.985	0.145	0.802	0.980	0.098	0.753	0.975	0.060	0.696	0.968
0.38	0.314	0.883	0.988	0.248	0.855	0.984	0.188	0.821	0.980	0.135	0.779	0.975	0.091	0.729	0.968	0.055	0.670	0.960
0.40	0.297	0.867	0.984	0.234	0.837	0.979	0.176	0.800	0.974	0.127	0.756	0.968	0.085	0.705	0.961	0.052	0.645	0.952
0.42	0.281	0.850	0.979	0.221	0.818	0.974	0.166	0.779	0.968	0.119	0.734	0.961	0.080	0.681	0.953	0.048	0.621	0.943
0.44	0.267	0.833	0.974	0.209	0.799	0.969	0.157	0.759	0.962	0.112	0.712	0.954	0.075	0.658	0.945	0.046	0.599	0.934
0.46	0.254	0.816	0.969	0.198	0.780	0.963	0.149	0.739	0.956	0.106	0.691	0.947	0.071	0.637	0.937	0.043	0.577	0.925
0.48	0.242	0.799	0.963	0.188	0.762	0.957	0.141	0.719	0.949	0.101	0.670	0.940	0.067	0.616	0.928	0.041	0.556	0.915
0.50	0.231	0.782	0.958	0.180	0.743	0.950	0.135	0.700	0.942	0.096	0.650	0.932	0.064	0.596	0.919	0.039	0.537	0.905
0.52	0.221	0.765	0.952	0.172	0.725	0.944	0.129	0.681	0.935	0.092	0.631	0.923	0.061	0.577	0.910	0.038	0.518	0.894
0.54	0.212	0.748	0.946	0.165	0.708	0.937	0.123	0.663	0.927	0.088	0.613	0.915	0.059	0.558	0.900	0.036	0.501	0.884
0.56	0.203	0.732	0.940	0.158	0.691	0.930	0.118	0.645	0.919	0.084	0.595	0.906	0.057	0.541	0.890	0.035	0.484	0.872
0.58	0.196	0.716	0.933	0.152	0.674	0.923	0.114	0.628	0.910	0.081	0.578	0.896	0.055	0.525	0.880	0.034	0.468	0.861
0.60	0.189	0.700	0.926	0.147	0.658	0.915	0.110	0.612	0.902	0.079	0.562	0.887	0.053	0.509	0.870	0.033	0.454	0.850
0.62	0.182	0.685	0.919	0.142	0.642	0.907	0.106	0.596	0.893	0.076	0.547	0.877	0.052	0.494	0.859	0.032	0.440	0.838
0.64	0.176	0.670	0.911	0.137	0.627	0.898	0.103	0.581	0.884	0.074	0.532	0.867	0.050	0.480	0.848	0.032	0.427	0.827
0.66	0.171	0.655	0.903	0.133	0.613	0.890	0.100	0.567	0.875	0.072	0.518	0.857	0.049	0.467	0.837	0.031	0.414	0.815
0.68	0.166	0.641	0.896	0.129	0.599	0.881	0.097	0.553	0.865	0.070	0.504	0.847	0.048	0.454	0.827	0.031	0.402	0.804
0.70	0.161	0.628	0.888	0.126	0.585	0.873	0.095	0.540	0.856	0.068	0.492	0.837	0.047	0.442	0.816	0.030	0.391	0.792
0.72	0.157	0.615	0.879	0.122	0.572	0.864	0.092	0.527	0.847	0.067	0.479	0.827	0.046	0.430	0.806	0.030	0.381	0.781
0.74	0.153	0.602	0.871	0.119	0.560	0.855	0.090	0.515	0.837	0.066	0.468	0.817	0.045	0.420	0.795	0.029	0.371	0.770
0.76	0.149	0.590	0.863	0.117	0.548	0.846	0.088	0.503	0.828	0.064	0.457	0.807	0.045	0.409	0.785	0.029	0.362	0.759
0.78	0.146	0.578	0.855	0.114	0.536	0.838	0.087	0.492	0.819	0.063	0.446	0.798	0.044	0.400	0.774	0.029	0.353	0.749
0.80	0.143	0.567	0.846	0.112	0.525	0.829	0.085	0.481	0.810	0.062	0.436	0.788	0.044	0.390	0.764	0.029	0.345	0.738
0.82	0.140	0.556	0.838	0.110	0.514	0.820	0.084	0.471	0.800	0.062	0.427	0.779	0.043	0.382	0.754	0.028	0.337	0.728
0.84	0.137	0.545	0.830	0.108	0.504	0.812	0.083	0.461	0.791	0.061	0.418	0.769	0.043	0.373	0.744	0.028	0.330	0.717
0.86	0.135	0.535	0.822	0.106	0.494	0.803	0.081	0.452	0.783	0.060	0.409	0.760	0.042	0.366	0.735	0.028	0.323	0.707
0.88	0.133	0.525	0.814	0.105	0.485	0.795	0.080	0.443	0.774	0.059	0.401	0.751	0.042	0.358	0.725	0.028	0.316	0.698
0.90	0.131	0.516	0.806	0.103	0.476	0.786	0.079	0.435	0.765	0.059	0.393	0.742	0.042	0.351	0.716	0.028	0.310	0.688
0.92	0.129	0.507	0.798	0.102	0.467	0.778	0.079	0.427	0.756	0.058	0.386	0.733	0.042	0.345	0.707	0.028	0.304	0.679
0.94	0.127	0.498	0.790	0.101	0.459	0.770	0.078	0.419	0.748	0.058	0.379	0.724	0.041	0.339	0.698	0.028	0.299	0.669
0.96	0.126	0.489	0.783	0.100	0.451	0.762	0.077	0.412	0.740	0.058	0.372	0.715	0.041	0.333	0.689	0.028	0.294	0.660
0.98	0.124	0.481	0.775	0.099	0.443	0.754	0.076	0.405	0.731	0.057	0.366	0.707	0.041	0.327	0.680	0.028	0.289	0.651
1.00	0.123	0.474	0.767	0.098	0.436	0.746	0.076	0.398	0.723	0.057	0.360	0.698	0.041	0.322	0.671	0.028	0.285	0.643
1.02	0.121	0.466	0.760	0.097	0.429	0.738	0.075	0.392	0.715	0.057	0.354	0.690	0.041	0.317	0.663	0.028	0.280	0.634
1.04	0.120	0.459	0.752	0.096	0.423	0.731	0.075	0.386	0.707	0.057	0.349	0.682	0.041	0.312	0.655	0.028	0.276	0.626
1.06	0.119	0.453	0.745	0.095	0.416	0.723	0.075	0.380	0.699	0.056	0.344	0.674	0.041	0.308	0.647	0.028	0.272	0.618
1.08	0.118	0.446	0.738	0.095	0.411	0.716	0.074	0.375	0.692	0.056	0.339	0.666	0.041	0.303	0.639	0.028	0.269	0.610
1.10	0.117	0.440	0.731	0.094	0.405	0.709	0.074	0.369	0.684	0.056	0.334	0.659	0.041	0.299	0.632	0.028	0.265	0.603
1.12	0.116	0.434	0.724	0.094	0.399	0.701	0.074	0.365	0.677	0.056	0.330	0.651	0.041	0.295	0.624	0.028	0.262	0.596
1.14	0.116	0.428	0.717	0.093	0.394	0.694	0.073	0.360	0.670	0.056	0.326	0.644	0.041	0.292	0.617	0.028	0.259	0.588
1.16	0.115	0.423	0.710	0.093	0.389	0.687	0.073	0.355	0.663	0.056	0.322	0.637	0.041	0.288	0.610	0.028	0.256	0.582
1.18	0.114	0.418	0.703	0.092	0.384	0.680	0.073	0.351	0.656	0.056	0.318	0.630	0.041	0.285	0.603	0.029	0.253	0.575
1.20	0.114	0.413	0.696	0.092	0.380	0.674	0.073	0.347	0.649	0.056	0.314	0.624	0.041	0.282	0.597	0.029	0.251	0.568

K	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃	R ₁	R ₂	R ₃
0.30	0.078	0.779	0.987	0.042	0.717	0.982	0.018	0.645	0.976	0.005	0.565	0.968	0.001	0.482	0.957	0.0	0.400	0.943
0.32	0.071	0.751	0.982	0.038	0.687	0.975	0.016	0.615	0.968	0.005	0.536	0.958	0.001	0.455	0.945	0.0	0.376	0.929
0.34	0.065	0.723	0.975	0.035	0.658	0.968	0.015	0.586	0.959	0.005	0.508	0.947	0.001	0.430	0.932	0.0	0.353	0.914
0.36	0.060	0.696	0.968	0.032	0.631	0.959	0.014	0.559	0.949	0.004	0.483	0.936	0.001	0.406	0.919	0.0	0.333	0.899
0.38	0.055	0.670	0.960	0.030	0.605	0.950	0.013	0.533	0.938	0.004	0.459	0.924	0.001	0.385	0.906	0.0	0.314	0.883
0.40	0.052	0.645	0.952	0.028	0.580	0.941	0.012	0.509	0.928	0.004	0.437	0.911	0.001	0.365	0.891	0.0	0.297	0.867
0.42	0.048	0.621	0.943	0.026	0.556	0.931	0.012	0.487	0.917	0.004	0.416	0.899	0.001	0.347	0.877	0.0	0.281	0.850
0.44	0.046	0.599	0.934	0.025	0.534	0.921	0.011	0.466	0.905	0.004	0.397	0.885	0.001	0.330	0.862	0.0	0.267	0.833
0.46	0.043	0.577	0.925	0.023	0.513	0.910	0.011	0.446	0.893	0.004	0.380	0.872	0.001	0.315	0.846	0.0	0.254	0.816
0.48	0.041	0.556	0.915	0.022	0.493	0.899	0.010	0.428	0.880	0.003	0.363	0.857	0.001	0.301	0.831	0.0	0.242	0.799
0.50	0.039	0.537	0.905	0.022	0.474	0.888	0.010	0.411	0.867	0.003	0.348	0.843	0.001	0.287	0.815	0.0	0.231	0.782
0.52	0.038	0.518	0.894	0.021	0.457	0.876	0.010	0.395	0.854	0.003	0.334	0.829	0.001	0.275	0.799	0.0	0.221	0.765
0.54	0.036	0.501	0.884	0.020	0.441	0.864	0.010	0.380	0.841	0.003	0.321	0.814	0.001	0.264	0.783	0.0	0.212	0.748
0.56	0.035	0.484	0.872	0.020	0.425	0.852	0.009	0.366	0.828	0.003	0.309	0.800	0.001	0.254	0.768	0.0	0.203	0.732
0.58	0.034	0.469	0.861	0.019	0.411	0.839	0.009	0.353	0.814	0.003	0.297	0.785	0.001	0.245	0.753	0.0	0.196	0.716
0.60	0.033	0.454	0.850	0.019	0.397	0.827	0.009	0.341	0.801	0.003	0.287	0.771	0.001	0.236	0.738	0.0	0.189	0.700
0.62	0.032	0.440	0.838	0.018	0.385	0.814	0.009	0.330	0.788	0.003	0.277	0.757	0.001	0.228	0.723	0.0	0.182	0.685
0.64	0.032	0.427	0.827	0.018	0.373	0.802	0.009	0.319	0.774	0.003	0.268	0.743	0.001	0.220	0.708	0.0	0.176	0.670
0.66	0.031	0.414	0.815	0.018	0.361	0.790	0.009	0.310	0.762	0.003	0.260	0.730	0.001	0.213	0.694	0.0	0.171	0.655
0.68	0.031	0.402	0.804	0.018	0.351	0.778	0.009	0.300	0.749	0.003	0.252	0.716	0.001	0.207	0.681	0.0	0.166	0.641
0.70	0.030	0.391	0.792	0.018	0.341	0.766	0.009	0.292	0.736	0.003	0.245	0.703	0.001	0.201	0.667	0.0	0.161	0.628
0.72	0.030	0.381	0.781	0.017	0.332	0.754	0.009	0.284	0.724	0.003	0.238	0.691	0.001	0.196	0.654	0.0	0.157	0.615
0.74	0.029	0.371	0.770	0.017	0.323	0.743	0.009	0.276	0.712	0.003	0.232	0.678	0.001	0.191	0.642	0.0	0.153	0.602
0.76	0.029	0.362	0.759	0.017	0.315	0.731	0.009	0.269	0.700	0.003	0.226	0.666	0.001	0.186	0.630	0.0	0.149	0.590
0.78	0.029	0.353	0.749	0.017	0.307	0.720	0.009	0.263	0.689	0.003	0.221	0.655	0.001	0.182	0.618	0.0	0.146	0.578
0.80	0.029	0.345	0.738	0.017	0.300	0.709	0.009	0.257	0.678	0.003	0.216	0.643	0.001	0.178	0.606	0.0	0.143	0.567
0.82	0.028	0.337	0.728	0.017	0.293	0.698	0.009	0.251	0.667	0.003	0.211	0.632	0.001	0.174	0.595	0.0	0.140	0.556
0.84	0.028	0.330	0.717	0.017	0.287	0.688	0.009	0.246	0.656	0.003	0.207	0.621	0.001	0.171	0.584	0.0	0.137	0.545
0.86	0.028	0.323	0.707	0.017	0.281	0.678	0.009	0.241	0.645	0.003	0.203	0.611	0.001	0.167	0.574	0.0	0.135	0.535
0.88	0.028	0.316	0.698	0.017	0.275	0.668	0.009	0.286	0.635	0.003	0.199	0.601	0.001	0.164	0.564	0.0	0.133	0.525
0.90	0.028	0.310	0.688	0.017	0.270	0.658	0.009	0.232	0.625	0.003	0.195	0.591	0.001	0.162	0.554	0.0	0.131	0.516
0.92	0.028	0.304	0.679	0.017	0.265	0.648	0.009	0.228	0.616	0.003	0.192	0.581	0.001	0.159	0.545	0.0	0.129	0.507
0.94	0.028	0.299	0.669	0.017	0.261	0.639	0.009	0.224	0.606	0.003	0.189	0.572	0.001	0.157	0.536	0.0	0.127	0.498
0.96	0.028	0.294	0.660	0.017	0.256	0.630	0.009	0.220	0.597	0.003	0.186	0.563	0.001	0.154	0.527	0.0	0.126	0.489
0.98	0.028	0.289	0.651	0.017	0.252	0.621	0.009	0.217	0.588	0.003	0.183	0.554	0.001	0.152	0.519	0.0	0.124	0.481
1.00	0.028	0.285	0.643	0.017	0.248	0.612	0.009	0.214	0.580	0.003	0.181	0.546	0.001	0.151	0.510	0.0	0.123	0.474
1.02	0.028	0.280	0.634	0.017	0.245	0.604	0.009	0.211	0.572	0.004	0.179	0.538	0.001	0.149	0.503	0.0	0.121	0.466
1.04	0.028	0.276	0.626	0.017	0.241	0.596	0.009	0.208	0.564	0.004	0.176	0.530	0.001	0.147	0.495	0.0	0.120	0.459
1.06	0.028	0.272	0.618	0.017	0.238	0.588	0.009	0.205	0.556	0.004	0.174	0.523	0.001	0.146	0.488	0.0	0.119	0.453
1.08	0.028	0.269	0.610	0.018	0.235	0.580	0.009	0.203	0.548	0.004	0.173	0.515	0.001	0.144	0.481	0.0	0.118	0.446
1.10	0.028	0.265	0.603	0.018	0.232	0.573	0.009	0.201	0.541	0.004	0.171	0.508	0.001	0.143	0.475	0.0	0.117	0.440
1.12	0.028	0.262	0.596	0.018	0.229	0.566	0.009	0.198	0.534	0.004	0.169	0.502	0.001	0.142	0.468	0.0	0.116	0.434
1.14	0.028	0.259	0.588	0.018	0.227	0.559	0.010	0.196	0.527	0.004	0.168	0.495	0.001	0.141	0.462	0.0	0.116	0.428
1.16	0.028	0.256	0.582	0.018	0.225	0.552	0.010	0.195	0.521	0.004	0.166	0.489	0.001	0.140	0.456	0.0	0.115	0.423
1.18	0.029	0.253	0.575	0.018	0.222	0.545	0.010	0.193	0.515	0.004	0.165	0.483	0.001	0.139	0.451	0.0	0.114	0.418
1.20	0.029	0.251	0.568	0.018	0.220	0.539	0.010	0.191	0.500	0.004	0.164	0.477	0.001	0.138	0.445	0.0	0.114	0.413

FUENTE: Coale, A. J. *op. cit.*, tabla 1A, pp. 210-211.

Como el parámetro C que se está buscando corresponde a la proporción final de mujeres no solteras en la población y su valor es igual a 1 en el modelo estándar, se tiene que:

$$C = \frac{\frac{5}{K} \times \text{Proporción de mujeres no solteras de (25-29) años}}{Z_s \left(\frac{30-a^o}{K} \right) - Z_s \left(\frac{25-a^o}{K} \right)}$$

A continuación se ejemplifica la aplicación del modelo de Coale en su variante de interpolación:

Cuadro 5

MÉXICO: INFORMACIÓN CENSAL NECESARIA PARA APLICAR EL MODELO DE COALE, VARIANTE DE INTERPOLACIÓN (CENSO 1970)

Grupo de Edad	Total de Mujeres (1)	Total de Mujeres Solteras (2)	Total de Mujeres No-Célibes (3) = (1) - (2)	PEM* (3)/(1)
10-14	3 125 059	3 097 197	27 862	0. 008 916
15-19	2 563 344	2 019 384	543 960	0. 212 207
20-24	2 102 041	808 355	1 293 686	0. 615 443
25-29	1 685 004	292 769	1 392 235	0. 826 250
30-34	1 310 802	136 345	1 174 457	0. 895 984
35-39	1 276 364	99 687	1 176 497	0. 921 757
40-44	973 863	70 901	902 962	0. 927 196
45-49	807 299	57 102	750 102	0. 929 268

FUENTE: Dirección General de Estadística, IX Censo General de Población, 1970, México, Secretaría de Industria y Comercio.

Cálculo de R_1 , R_2 y R_3 :

$$R_1 = \frac{PEM_{10-14}}{PEM_{15-19}} = 0.042\ 016$$

$$R_2 = \frac{PEM_{15-19}}{PEM_{20-24}} = 0.344\ 804$$

$$R_3 = \frac{PEM_{20-24}}{PEM_{25-29}} = 0.744\ 863$$

Por tanto:

$$1 - R_3 = 0.255\ 137 \text{ valor mayor al de } R_1 (0.042016)$$

Así que para llevar a cabo la interpolación se toman los valores de R_2 y R_3 .

Regla de interpolación para obtener los valores de a^o y K :

- Encontrar, interpolando un valor de K que dé un R_3 correcto y un R_2 inferior al R_2 buscado (usando el cuadro 4).
- Para un valor de a^0 encontrar un valor K que dé un R_c correcto y un R_2 superior al R_2 que tenemos (usando el cuadro 4).
- Interpolamos linealmente entre las dos $R_{2,s}$ y se obtienen los valores de a^0 y K .

A continuación, para el ejemplo considerado se dan (cuadro 6) los valores de los parámetros R_3 , R_2 , K y a^0 obtenidos.

Cuadro 6

MÉXICO: VALORES DE LOS PARÁMETROS R_3 , R_2 , K Y a^0 OBTENIDOS POR INTERPOLACIÓN, 1970

R_3	R_2	K	a^0
0.743	0.323	0.74	3.0
0.744863	0.3329	0.7535	2.83063
0.754	0.382	0.82	2.0
0.749	0.353	0.78	2.5
0.744863	0.369548	0.829644	2.08630
0.744	0.373	0.84	2.0
0.744863	0.3322900	0.75350000	2.83063
0.744863	0.369548	0.8294400	2.08630

Por lo anterior se tiene que los valores de a^0 y K son:

$$a^0 = 12.59 \text{ años y } K = 0.7782$$

Cálculo del parámetro C :

Debido a que los grupos de edad empiezan en 10-14 años y que el tamaño de la cohorte estándar de Coale es de 1 000 mujeres, para el cálculo del valor C aplicaremos la siguiente fórmula:

$$C = \frac{5}{K} \times \text{PEM } 20 - 24 \times 1\,000$$

$$Z_s \frac{25 - a^0}{K} - Z_s \frac{20 - a^0}{K}$$

$$\text{donde: } \frac{25 - a^0}{K} = 15.95 \text{ y } \frac{20 - a^0}{K} = 9.52$$

Interpolando en el cuadro 3:

$$\begin{array}{ll} Z(9.5) = 1479.09 & Z(15.9) = 5651.92 \\ Z(9.52) = 1488.336 & Z(25.95) = 5691.965 \\ Z(9.6) = 1525.32 & Z(16.0) = 5732.01 \end{array}$$

Por otro lado:

$$\text{PEM (2024)} = 0.615443 \text{ y } \frac{5}{K} = 6.4251$$

$$\text{así: } C = \frac{(6.4251) (0.615443) (1\,000)}{5691.965 - 1488.336} = 0.9407$$

A continuación aparecen los resultados obtenidos a partir de la información censal utilizada:

Cuadro 7

MÉXICO: VALORES DE LOS PARÁMETROS a_0 , K Y C PARA LOS CENSOS DE 1950, 60 Y 70

Parámetros	CENSO 1950	CENSO 1960	CENSO 1970
a_0	12.36	12.77	12.59
K	0.83	0.78	0.75
C	0.9938	0.8889	0.9407

2) Regresión lineal (encuestas)

Para utilizar este método se requiere la información, por edad individual, de las proporciones de primeros matrimonios y proporción de solteras acumulados a dichas edades, tomando para cada cohorte tres valores hipotéticos de C : 1.00, 0.95 y 0.90; con dichas proporciones y utilizando el cuadro 2 se buscaron las edades a las que corresponden los valores de las proporciones; esto se llevó a cabo interpolando linealmente el valor de la proporción de primeros matrimonios.

Teniendo las series de las edades a y a_s , se generan las rectas de regresión que son resueltas para $a_s = 0$, obteniéndose así los valores de a_0 ; los valores K son los recíprocos de las pendientes de las rectas de regresión.

Forma de las rectas de regresión:

$$a_s = \frac{a}{K} + d$$

donde:

a_s es la edad estándar

a es la edad real

$\frac{1}{K}$ es la pendiente de la recta y K el ritmo a que las mujeres van ingresando al estado matrimonial

d es el término independiente que sirve para determinar el valor de a_0 .

Si $a_s = 0$

$$\frac{a_1}{K} + d = 0$$

$$a = a_0 = -dK$$

Hecho lo anterior, se procedió a interpolar los valores de a_s en el estándar de Coale (cuadro 2) obteniendo el ajuste de los matrimonios acumulados; después se graficaron los valores de las series de los matrimonios acumulados observados contra los matrimonios acumulados ajustados, con lo cual se pudo ver la bondad de ajuste. Finalmente, se calcularon las series de los matrimonios no acumulados sino ocurridos a edad a y a_s , sacando las diferencias sucesivas entre los matrimonios acumulados, ya que:

$$g(x) = G(x) - G(x - 1)$$

También estos últimos valores fueron graficados. Al igual que en el caso del método de interpolación, a continuación se da la aplicación de este método, tomando la cohorte 35-39 años de la Encuesta Mexicana de Fecundidad.

Cuadro 8

MÉXICO: MATRIMONIOS ACUMULADOS (OBSERVADOS) DE LA ENCUESTA MEXICANA DE FECUNDIDAD, COHORTE 35-39 AÑOS DE EDAD
(POR 1 000 MUJERES)

C = 100		C = 0.95		C = 0.90	
Edad	G(a)	Edad	G(a)	Edad	G(a)
10	0	10	0	10	0
11	5	11	5	11	5
12	16	12	16	12	16
13	49	13	48	13	46
14	94	14	91	14	81
15	172	15	165	15	157
16	275	16	262	16	249
17	381	17	363	17	345
18	492	18	468	18	445
19	591	19	562	19	534
20	678	20	645	20	612
21	756	21	719	21	678
22	816	22	776	22	732
23	865	23	822	23	776
24	895	24	850	24	803
25	933	25	886	25	838
26	954	26	906	26	858
27	978	27	929	27	879
28	988	28	939	28	889
29	1 000	29	950	29	900

Cuadro 9

MÉXICO: VALORES DE a_s PARA LAS TRES HIPÓTESIS, OBTENIDOS
POR INTERPOLACIÓN DE LAS SERIES $G(a)$ EN EL CUADRO 2.
EMF, COHORTE 35-39 AÑOS

Edad	C = 1.00	C = 0.95	C = 0.90
a	a_s	a_s	a_s
10	0.00	0.00	0.00
11	1.17	1.17	1.17
12	2.07	2.07	2.07
13	3.37	2.23	3.28
14	4.42	4.35	4.15
15	5.72	5.61	5.49
16	7.13	6.95	6.78
17	8.49	8.25	8.02
18	9.96	9.62	9.31
19	11.42	10.96	10.55
20	12.97	12.35	11.77
21	14.71	13.83	12.97
22	16.42	15.23	14.12
23	18.28	16.63	15.23
24	19.76	17.65	16.01
25	22.37	19.28	17.19
26	24.58	20.40	17.98
27	28.83	22.03	18.83
28	31.64	23.91	19.44
29	40.00	24.08	20.05

Con los valores anteriores, para cada hipótesis sobre C se obtuvieron las rectas de regresión (ver cuadro 10).

Cuadro 10

MÉXICO: RECTAS DE REGRESIÓN Y VALOR DE LOS PARÁMETROS a_0 Y K
PARA CADA HIPÓTESIS. EMF, COHORTE 35-39 AÑOS

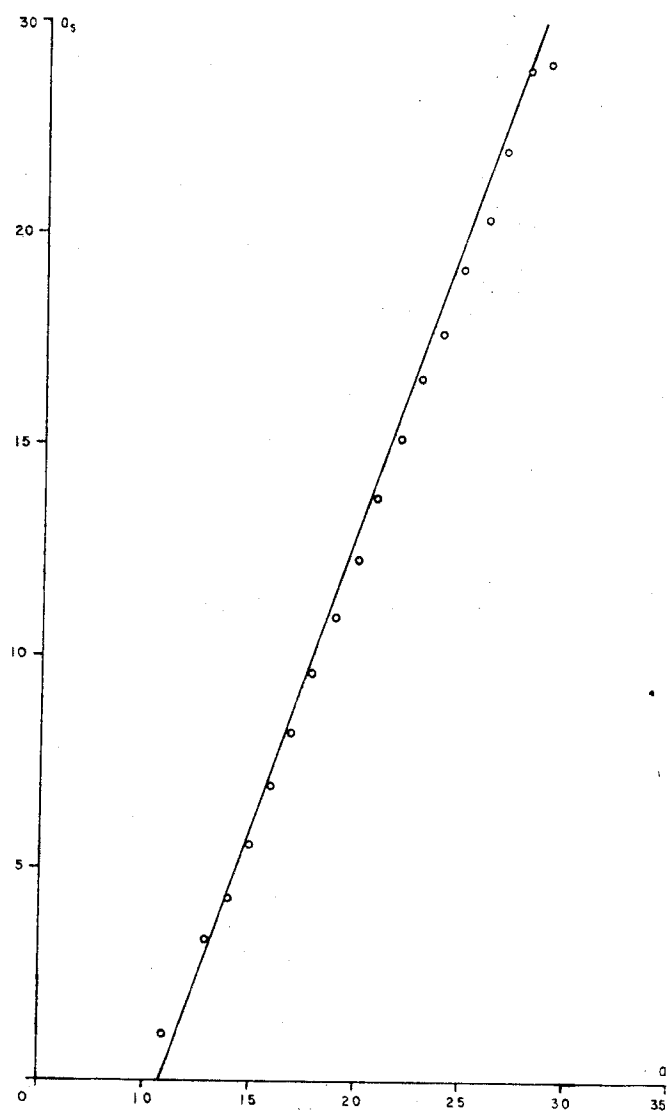
C	Rectas de regresión	a_0	K
1.00	$a_s = 1.82a - 21.24$	11.70	0.549
0.95	$a_s = 1.40a - 15.04$	10.77	0.714
0.90	$a_s = 1.11a - 10.89$	9.83	0.901

Obtenidos los valores de a_0 y K , se pasó a calcular los valores de a_s ajustados sustituyendo los valores de a en las rectas de regresión, y a interpolar los valores resultantes en el cuadro 2 y así obtener los valores de $G(a)$ ajustados.

En la página siguiente se muestra la gráfica de la recta de regresión ($a_s = 1.40 a - 15.04$) que mejor se ajusta al caso estudiado.

Gráfica 6

RECTA DE REGRESIÓN PARA LA COHORTE 35-39 AÑOS DE LA EMF

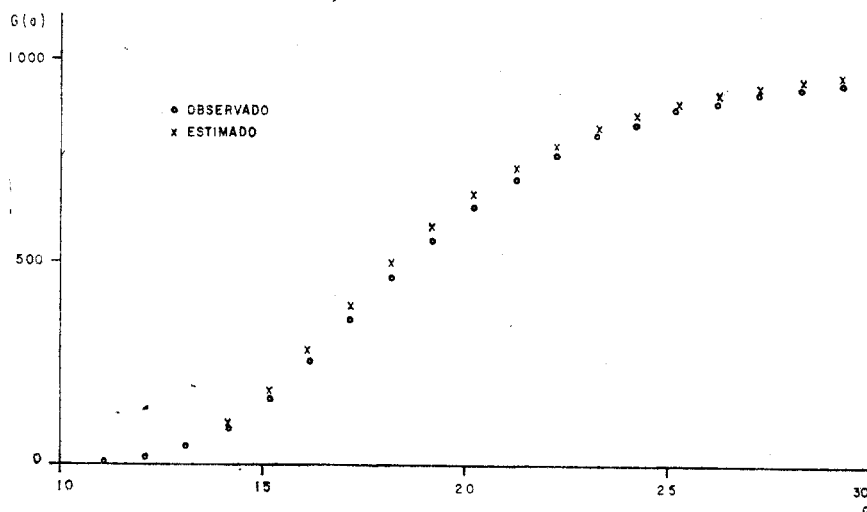


Cuadro 11
MÉXICO: VALORES DE LAS FUNCIONES $G(a)$ AJUSTADAS PARA CADA
HIPÓTESIS. EMF, COHORTE 35-39 AÑOS (POR 1 000 MUJERES)

Edad a	C = 1.00		C = 0.95		C = 0.90	
	Edad (ajustada) a_s	$G(a)$ (ajustada)	Edad (ajustada) a_s	$G(a)$ (ajustada)	Edad (ajustada) a_s	$G(a)$ (ajustada)
10	0.00	0	0.00	0	0.19	0.13
11	0.00	0	0.32	0.37	1.30	6.15
12	0.55	1.10	1.72	10.81	2.41	22.34
13	2.37	21.53	3.12	40.65	3.52	54.34
14	4.19	82.84	4.52	99.34	4.63	105.19
15	6.01	192.14	5.92	185.82	5.74	173.40
16	7.83	329.63	7.32	289.95	6.85	253.90
17	9.65	469.71	8.72	399.13	7.96	399.80
18	11.47	593.78	10.12	503.83	9.07	426.09
19	13.29	693.71	11.52	596.85	10.18	508.09
20	15.11	771.38	12.92	675.31	11.29	582.58
21	16.93	830.77	14.32	740.18	12.40	647.84
22	18.75	875.16	15.72	793.14	13.51	704.23
23	20.57	908.56	17.12	835.96	14.62	752.46
24	22.39	933.26	18.52	870.21	15.73	793.48
25	24.21	951.08	19.92	897.75	16.84	828.19
26	26.03	963.78	21.32	919.67	17.95	857.16
27	27.85	973.52	22.72	936.97	19.06	881.56
28	29.67	981.42	24.12	950.34	20.17	902.04
29	31.49	987.57	25.52	960.59	21.28	919.11

A continuación se muestra la gráfica de los valores de la función $G(a)$ (observada y ajustada) del mejor ajuste ($C = 0.95$).

Gráfica 7
DISTRIBUCIONES DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS ACUMULADOS $G(a)$.
EMF, COHORTE 35-39 AÑOS



Calculando los valores de la función $g(a)$, (matrimonios ocurridos a la edad a , tanto reales como ajustados) tomando las diferencias entre los valores sucesivos de la serie de los valores de la función $G(a)$ (observados y ajustados), se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 12

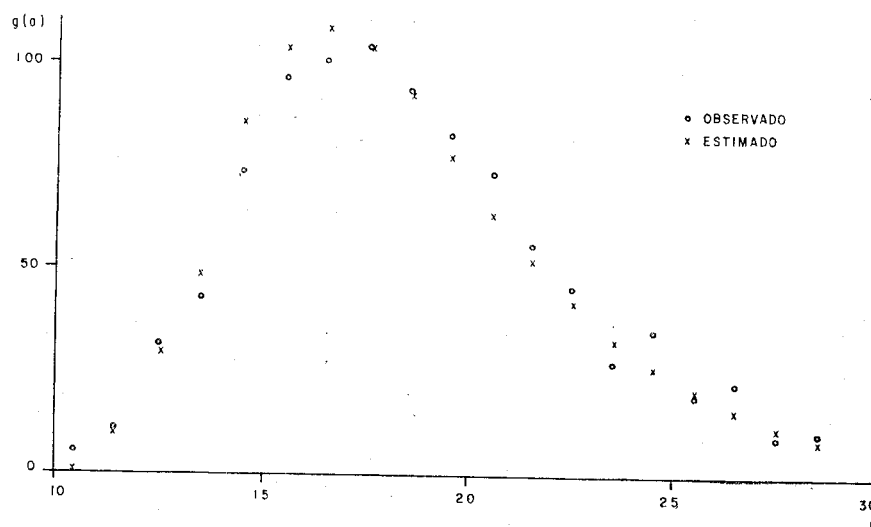
MÉXICO: VALORES DE LAS FUNCIONES $g(a)$ AJUSTADAS PARA CADA HIPÓTESIS. EMF, COHORTE 35-39 AÑOS (POR 1 000 MUJERES)

Edad a	$C = 100$		$C = 0.95$		$C = 0.90$	
	$g(a)$	$g(a)$	$g(a)$	$g(a)$	$g(a)$	$g(a)$
10	0	0.00	0	0.00	0	0.13
11	5	0.00	5	0.37	5	6.02
12	12	1.10	11	10.44	11	16.19
13	33	20.43	32	29.84	30	32.00
14	45	61.31	43	58.69	35	50.85
15	78	109.30	74	86.48	72	68.21
16	103	137.49	97	104.13	92	80.50
17	106	140.08	101	109.18	96	85.90
18	111	124.07	105	104.70	100	86.29
19	99	99.93	94	93.02	89	82.00
20	87	77.67	83	78.46	78	74.49
21	78	59.39	74	64.87	66	65.26
22	60	44.39	57	52.96	54	56.39
23	49	33.40	46	42.82	44	48.23
24	30	24.70	28	34.25	27	41.02
25	38	17.82	36	27.54	35	34.71
26	21	12.70	20	21.92	20	28.97
27	24	9.74	23	17.30	21	24.40
28	10	7.90	10	13.37	10	20.48
29	12	6.15	11	10.25	11	17.07

A continuación se muestra la gráfica de los valores de la función $g(a)$ (observada y ajustada) del mejor ajuste ($c = 0.95$).

Gráfica 8

DISTRIBUCIONES DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS $g(a)$ (OBSERVADOS Y ESTIMADOS); EMF, COHORTE 35-39 AÑOS



En el cuadro siguiente se muestran los resultados, obtenidos a partir de la información de las encuestas utilizadas. Dichos resultados fueron seleccionados por ser los que mejor se ajustaron a la experiencia observada.

Cuadro 13

VALOR DE LOS PARÁMETROS a_0 , K y $\bar{m}$ SELECCIONADOS

Encuesta Mexicana de Fecundidad			
Cohorte	a_0	K	$\bar{m}$ (*)
20 - 24	11.14	0.563	18.24
25 - 29	10.71	0.729	19.89
30 - 34	10.39	0.773	19.36
35 - 39	10.77	0.716	18.95
40 - 44	10.38	0.767	19.43
45 - 49	10.28	0.799	19.58
Encuesta PECFAL - RURAL			
20 - 24	10.86	0.516	17.33
25 - 29	9.65	0.719	18.38
30 - 34	9.44	0.750	18.46
35 - 39	10.25	0.733	19.05
40 - 44	9.19	0.772	18.29
45 - 49	9.77	0.762	18.90

* $\bar{m}$ representa la edad media al contraer matrimonio y se calcula aplicando la siguiente expresión: $\bar{m} = \frac{\sum x m_x}{\sum m_x}$, donde x representa la edad cumplida al contraer matrimonio y M_x los matrimonios ocurridos a esa edad.

Con el fin de obtener ajustes que resumieran el comportamiento del fenómeno "nupcialidad", para cada encuesta, se tomaron la media de los valores de los parámetros a_0 , K y $\bar{m}$ de las cohortes 30-34, 35-39 y 40-44, por ser cohortes con experiencia, en general, terminada. La cohorte 45-49 no fue tomada en cuenta por considerarse que sus valores no eran confiables.

Los valores medios se muestran en el punto 4 del presente trabajo.

4. Presentación de los ajustes finales

En esta sección se presentarán los valores obtenidos para las funciones $g(a)$ y $G(a)$, para cada una de las encuestas estudiadas. Dichos resultados se obtuvieron a partir de los valores medios de los parámetros estimados (a_0 , K y C) de las tres cohortes seleccionadas (30-34, 35-39 y 40-44).

En el cuadro siguiente se muestran los valores medios de los parámetros estimados de las tres cohortes seleccionadas.

Cuadro 14
VALORES DE LOS PARÁMETROS ESTIMADOS

Parámetro	EMF	PECFAL-RURAL
a_0	10.51	9.60
K	0.753	0.752
C	0.9537	0.9623
	19.25	18.60

Con los valores medios de los parámetros a_0 y K se encontraron las rectas de regresión de la forma $a_s = a \frac{1}{K} + d$ (para cada encuesta); después se evaluaron las rectas para los valores de a , obteniéndose valores a_s tales que no fueran mayores que el valor máximo del patrón de Coale (39.9). Finalmente, con los valores de a_s , se obtuvieron los valores de las funciones $G(a)$ (interpolando los valores de a_s en el patrón de Coale) y $g(a)$; para esta última se aplicó la relación: $g(a) = G(a) - G(a-1)$.

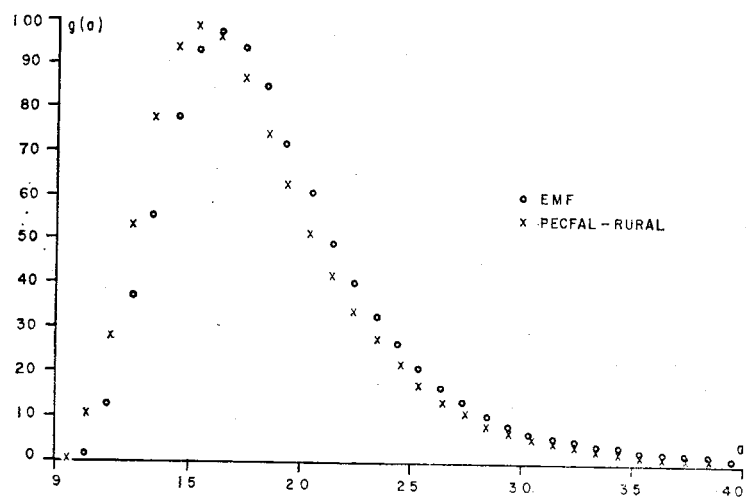
En el siguiente cuadro se dan los valores de los ajustes obtenidos para las dos encuestas estudiadas. Y en las gráficas 1 y 2 se muestra el comportamiento de las funciones $g(a)$ y $G(a)$.

Cuadro 15
AJUSTES OBTENIDOS PARA LAS FUNCIONES $g(a)$ Y $G(a)$
DE LA EMF Y PECFAL-RURAL

Edad a cumplida	a Exacta	Encuesta Mexicana de Fecundidad		PECFAL - RURAL	
		$g(a)$	$G(a)$	$g(a)$	$G(a)$
9	10	-	-	0.99	0.99
10	11	1.47	1.47	11.28	12.27
11	12	12.40	13.87	29.03	41.30
12	13	30.84	44.71	54.39	95.69
13	14	56.21	100.92	78.58	174.27
14	15	79.75	180.67	94.50	268.77
15	16	94.50	272.17	99.75	368.52
16	17	98.94	374.11	97.05	465.57
17	18	95.56	469.67	87.83	553.40
18	19	86.03	555.70	75.36	628.76
19	20	73.54	629.24	63.17	691.93
20	21	61.57	690.81	52.24	744.17
21	22	50.88	741.69	42.94	787.11
22	23	41.78	783.47	34.77	821.88
23	24	33.80	817.27	28.23	850.11
24	25	27.47	844.74	22.86	872.97
25	26	22.22	866.96	18.35	891.32
26	27	17.82	884.78	14.58	905.90
27	28	14.14	898.92	11.34	917.24
28	29	10.97	909.89	8.87	926.11
29	30	8.63	918.52	7.28	933.39
30	31	7.10	925.62	6.16	939.55
31	32	6.03	931.65	5.33	944.88
32	33	5.20	936.85	4.41	949.29
33	34	4.28	941.13	3.53	952.82
34	35	3.44	944.57	2.78	955.60
35	36	2.69	947.26	2.13	957.73
36	37	2.06	949.32	1.65	959.38
37	38	1.59	950.91	1.31	960.69
38	39	1.27	952.18	0.98	961.67
39	40	0.94	953.12	-	-

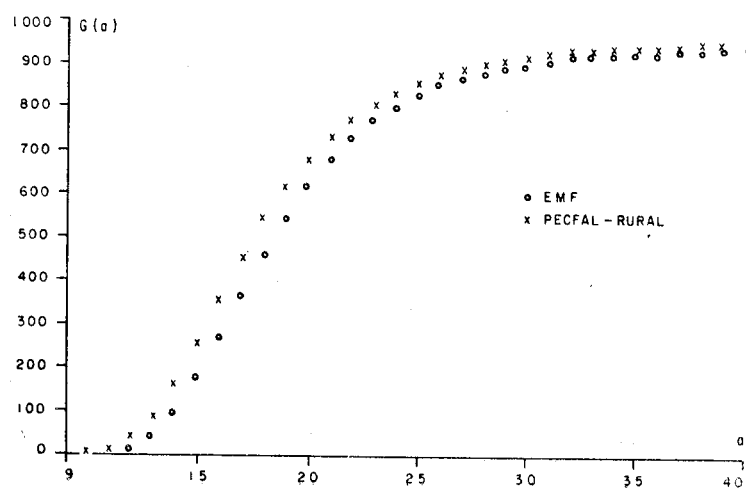
Gráfica 9

DISTRIBUCIONES DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS $g(a)$. EMF Y PECFAL-RURAL



Gráfica 10

DISTRIBUCIONES DE LOS PRIMEROS MATRIMONIOS $G(a)$. EMF Y PECFAL-RURAL



5. Conclusiones

Después de aplicarse el método estándar de nupcialidad de A. J. Coale al caso de México, se concluye lo siguiente:

1) Los ajustes obtenidos, en general, son buenos y confiables, sobre todo con el método de regresión lineal ya que trabaja con información longitudinal, captándose el valor de los tres parámetros que describen el fenómeno nupcialidad, a_0 , K y C , en su exacta dimensión; no sucedió lo mismo con el método de interpolación ya que al trabajar con información censal se confunden las experiencias de las cohortes involucradas.

2) La edad de entrada al matrimonio a_0 , es mayor para las mujeres entrevistadas en la Encuesta Mexicana de Fecundidad, que para las mujeres entrevistadas en la PECFAL-RURAL (10.51 años, contra 9.60 años).

3) El ritmo de ingreso al primer matrimonio es mayor para las mujeres entrevistadas en la encuesta PECFAL-RURAL que para las mujeres entrevistadas en la Encuesta Mexicana de Fecundidad.

4) La proporción de mujeres no solteras a la edad en que las frecuencias de los primeros matrimonios es cercana a cero, es mayor para las mujeres entrevistadas en la encuesta PECFAL-RURAL que para las mujeres entrevistadas en la Encuesta Mexicana de Fecundidad (0.9623 contra 0.9537).

5) La edad media al contraer matrimonio es menor para las mujeres entrevistadas en la encuesta PECFAL-RURAL que para las mujeres entrevistadas en la Encuesta Mexicana de Fecundidad (18.60 años contra 19.25 años).

BIBLIOGRAFÍA

- Camisa, Zulma, *La nupcialidad de las mujeres solteras en la América Latina*. San José, Costa Rica, CELADE. Serie A, No. 1034, 1977.
- , *La nupcialidad femenina en la América Latina durante el período intercensal 1950-1960*. San José, Costa Rica, CELADE. Serie AS, No. 10, 1971.
- , *Fecundidad y Nupcialidad; niveles, diferenciales*. Santiago de Chile, CELADE. Dirección General de Estadística y Censos de Honduras. Serie A, No. 129, fasc. 3, 1975.
- Coale, A. J., *Age Patterns of Marriage*. *Population Studies*. Vol. XXV, No. 2, pp.193-214, July, 1971.
- , *La transición demográfica*. Diferencias en las proporciones de mujeres casadas en las sociedades premodernas. Santiago de Chile, CELADE, pp. 5-7. Serie D, No. 86, 1977.
- Goldfel and Quandt, R. E., *Nonlinear Methods in Econometrics*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam. London, 1972.
- Goldman, Noreen, *World Fertility Survey Data Quality. A Case Study of Nepal*. Office of Population Research, Princeton University. Paper presented at World Fertility Survey Workshop. East-West Population Institute, January 1979.
- Leguina, Joaquín, *Fundamento de demografía*. Cap. IX. La nupcialidad, Madrid, Siglo Veintiuno de España, pp. 195-219, 1973.

- Potter, Joseph, *Methods of detecting errors in WFS data: an application to the FIJI fertility survey*. The International Review Group of Social Science Research on Population and Development, El Colegio de México, 1978.
- Pressat, Roland, *El análisis demográfico*. Cap. 4. Nupcialidad. México, Fondo de Cultura Económica, pp. 155-171, 1967.
- , *La práctica de la demografía*. Cap. IV. La nupcialidad y su interferencia con la mortalidad (pp. 125-143). Cap. V. Desuniones y nuevas nupcias (pp. 167-183). México, Fondo de Cultura Económica, 1977.
- , *L'Analyse Demographique*. Cap. 10. Nuptialité. Divortialité (pp. 161-174), Paris. Presses Universitaires de France, 1973.
- Quilodrán, Julieta, *La nupcialidad en la encuesta de fecundidad rural de México 1970*. Mimeografiado.
- Encuesta Mexicana de Fecundidad. Informe metodológico. ISUNAM. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General del Sistema Nacional de Información. México, octubre 1978.