

PRIMER TRABAJO DE INVESTIGACION

Título: APLICACIONES DEL MODELO DE COALE-TRUSSELL PARA AJUSTAR
TASAS POR EDAD DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL

Autor: Fresia Doñoso

Asesores: Z. Camisa, R. Fernández

DISTRIBUCION INTERNA

Santiago - Chile
Julio de 1979

INDICE

I	INTRODUCCION	1
II	DEFINICIONES E INFORMACION BASICA	2
	2.1. Definiciones	2
	2.2. Información Básica	3
III	DESCRIPCION DEL MODELO.....	4
IV	FECUNDIDAD TOTAL Y FECUNDIDAD MATRIMONIAL.....	9
V	FECUNDIDAD MATRIMONIAL SEGUN EDAD	12
VI	APLICACION DEL MODELO DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL,17	
	6.1. Cálculo del parámetro M	19
	6.2. Valores de m por grupos de edad.....	20
	6.3. Tasas de fecundidad matrimonial ajustadas por edad.....	26
	6.4. Medidas resumen de bondad del ajuste.....	28
VII	CONCLUSIONES	31
VIII	ANEXO DE CUADROS Y GRAFICOS	33
IX	BIBLIOGRAFIA	59

INTRODUCCION

El uso de los modelos en Demografía se inició hace aproximadamente dos décadas con la construcción de "Tablas Modelo de Mortalidad", las que han resultado de especial utilidad para los países en desarrollo, en donde, por lo general, las estadísticas son incompletas o poco confiables.

La aplicabilidad de modelos en el estudio de la fecundidad, en cambio, es más reciente; el objetivo fundamental de este trabajo es el estudio del submodelo de fecundidad matrimonial, que conjuntamente con el de nupcialidad, conforman el modelo desarrollado por Ansley Coale y James Trussell (1974) para ajustar la distribución por edades de la fecundidad total.

Estas tablas standard de fecundidad, basadas en comprobaciones empíricas, son un intento por crear un set de estructuras tipo que refleje la mayoría de los patrones por edad de la fecundidad que es posible encontrar en poblaciones numerosas.

Se ha considerado de interés estudiar la aplicación y adaptabilidad del submodelo de fecundidad matrimonial, por cuanto la mayor parte de los nacimientos ocurridos en una población corresponden a mujeres que viven en unión matrimonial. Es así como la fecundidad de las mujeres casadas o unidas constituye un elemento determinante del nivel y de la estructura por edades de la fecundidad total de una población.

Para la aplicación del submodelo, que relaciona la estructura de la fecundidad matrimonial con la fecundidad natural de una población, se estiman los valores del patrón de desvío de las estructuras observadas con respecto al modelo, obteniéndose valores que reflejan diferentes situaciones de control de la fecundidad en los países de América Latina incluidos en el estudio.

II.- DEFINICIONES E INFORMACION BASICA

2.1. Definiciones

Fecundidad Matrimonial:

Es aquella que considera los nacimientos provenientes de mujeres que se hallan en unión matrimonial, sea éste un matrimonio legal o una unión consensual, siendo este último grupo muy importante en la mayoría de los países de América Latina.

En algunos de estos países, la proporción de mujeres con vivientes de 15 a 49 años con respecto al total de mujeres del mismo tramo de edad, es igual o mayor que la proporción correspondiente a mujeres casadas ^{1/}.

En vista de la importancia de las uniones consensuales dentro de la proporción de mujeres que viven en cohabitación fecunda en los países en estudio ^{2/}, salvo en el caso de Chile, y de que estas uniones presentan una estabilidad comparable a la de las uniones legales, las tasas de fecundidad matrimonial que se incluyen en este trabajo corresponden a mujeres "casadas y unidas" para los años a que se refiere cada caso, excepto las aplicaciones del modelo para Chile, que corresponden a las tasas de fecundidad de las mujeres legalmente casadas.

Fecundidad Natural:

Para los efectos de desarrollo del modelo, la fecundidad natural es la definida por Louis Henry ^{3/}, como la que experimenta una población donde no existe o existe muy poco control voluntario de la fecundidad.

^{1/} Camisa, Zulma: "La Nupcialidad femenina en A.Latina durante el período intercensal 1950-60". CELADE, Serie AS, N° 10.

^{2/} Ver Cifras Cuadro 1a) del Anexo.

^{3/} Henry, L. : "Some Data on Natural Fertility", Eugenics Quarterly 8 (2): 81-91 (1961)

2.2. Información Básica

Para la aplicación del modelo es necesario disponer de la información referente a la población femenina (casada y unida) para las edades fértiles, 15-49 años, ya sea por edades individuales o por grupos quinquenales de edad, a midad del período para el cual se toman los nacimientos, a fin de obtener las tasas de fecundidad matrimonial observadas.

Las fuentes de información básica para los países incluídos en el trabajo son:

Guatemala, año 1973: Censo de Población;

Honduras, años 1971-72: Encuesta Demográfica Nacional de Honduras (EDEHN);

Panamá, año 1970: Censo de Población y Registro de Nacimientos;

Panamá, año 1976: Encuesta Demográfica de Panamá (EDEP);

Colombia, año 1976: Encuesta Nacional de Fecundidad (WFS):

Perú, años 1974-76: Encuesta Nacional Demográfica del Perú (EDEN);

Chile, años 1952-1960-1970: Censos de Población y Registros de Nacimientos.

Debe hacerse notar que Coale y Trussell recomiendan aplicar, cuando sea posible, el modelo por edades simples; en la práctica se comprobó la inconveniencia de este procedimiento, ya que para el único país en el cual era posible aplicarlo, Guatemala, año 1973, la información básica adolecía de errores de atracción de dígitos, especialmente en las edades terminadas en cero.

III. DESCRIPCION DEL MODELO

Los fundamentos del modelo se encuentran enunciados en varios ar
tículos publicados por sus autores^{4/}:

El supuesto básico es que, en la medida que existe un control vo
luntario de la fecundidad, la fecundidad matrimonial se aparta
de los niveles de fecundidad "natural", siguiendo un patrón de
desvío típico por edad.

Henry^{5/} sostiene que la fecundidad matrimonial, después de los
20 años, sigue una tendencia que él llama fecundidad natural, en
poblaciones donde no hay un control deliberado de la fecundidad.
Basándose en comprobaciones empíricas, Coale encontró que exis
tía un patrón de desvío típico por edad de la fecundidad matrimo
nial, con respecto al patrón de fecundidad natural definida por
Henry.

Representando por $n(a)$ la fecundidad natural a la edad a (a
partir de los 20 años) y por $r(a)$ a la fecundidad matrimonial
a la misma edad, la función $v(a)$ expresa el patrón por edad, tí
pico del efecto del control voluntario de la fecundidad.

La ecuación que expresa la fecundidad matrimonial a la edad a ,
está dada por:

$$r(a) = M \cdot n(a) e^{m \cdot v(a)} \quad (1)$$

donde:

M es la relación entre la fecundidad matrimonial a una e
dad temprana (20-24 años) y la fecundidad natural a esa misma
edad; y

^{4/} Coale, A.: "Pattern of Marriage". Population Studies, 25(2):193-
214.

Coale, A. y Trussell, J.: "Model Fertility Schedules: Variation
in the Age Structure of Childbearing in Human Population".
Population Index, Ap. 74

Coale, A. y Trussell, J.: "Technical Note: Findig the Two Parame
ters that Specify a Model Schedule of Marital Fertility".
Pop. Index, April 1978.

^{5/} Henry, L.: Op. cit.

\underline{m} es el factor que expresa el grado en que $r(a)$ se aparta del patrón de fecundidad natural, o sea, el grado de control de la fecundidad en la población en estudio.

Las funciones $n(a)$ y $v(a)$, dependen de la edad \underline{a} de las mujeres y se suponen constantes en el tiempo y para cualquier país o región donde se apliquen. Se obtuvieron de datos empíricos para cada grupo de edad a partir de los 20 años; se considera que para edades más jóvenes, la fecundidad se encuentra altamente influenciada por las concepciones pre-nupciales.

Los valores de $n(a)$ se determinaron para las edades 20-24 hasta 45-49, promediando diez modelos de fecundidad natural de Henry; a su vez, los valores de $v(a)$ para los mismos grupos de edades, se obtuvieron seleccionando 43 de los patrones de fecundidad matrimonial incluidos en el Anuario Demográfico de las Naciones Unidas del año 1965.

La función $v(a)$ se determinó a partir de la ecuación (1) haciendo $M = r(a) / n(a)$ para el grupo 20-24, o sea, $5^r_{20} / 5^n_{20}$ y asignándole a \underline{m} el valor 1. Los valores 5^v_x se pueden definir como el promedio aritmético de los 43 valores modelo correspondientes a un mismo grupo de edad. Los resultados obtenidos para las funciones $n(a)$ y $v(a)$ del modelo son:

Edad / Función	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
5^n_x	0.460	0.431	0.396	0.321	0.167	0.024
5^v_x	--	-0.316	-0.678	-1.048	-1.424	-1.667

Dada la ecuación (1) y las tasas de fecundidad matrimonial -

$r(a)$, existen diferentes posibilidades de estimar los parámetros \underline{M} y \underline{m} ^{6/}; una forma de calcular \underline{M} es, como se ha señalado, mediante la relación $5^{r_{20}}/5^{n_{20}}$ y el valor de \underline{m} correspondiente a cada grupo de edad se obtiene despejándolo de la fórmula de la ecuación (1):

$$m(a) = \ln [r(a) / M \cdot n(a)] / v(a) \quad (2)$$

La estimación de un valor único de \underline{m} se obtiene promediando los valores de $m(a)$ por grupos quinquenales y la bondad del ajuste del modelo puede evaluarse a través del cálculo de la varianza de los valores de $m(a)$. La mayor limitación de esta forma de estimación es que \underline{M} se encuentra determinado solamente por un punto ($5^{r_{20}}$) y todos los valores de la ecuación (2) estarán afectados por este valor.

Otro procedimiento para el cálculo de \underline{M} y \underline{m} que sugieren los autores del modelo^{7/} es la transformación de la ecuación (1) en una lineal. Haciendo la trasposición de $n(a)$ y tomando los logaritmos naturales de ambos miembros, se tiene:

$$\ln [r(a) / n(a)] = \ln M + m v(a) \quad (3)$$

o sea:

$$y = c + mx$$

siendo:

$$\ln [r(a) / n(a)] = y ; \ln M = c \text{ y } v(a) = x$$

^{6/} Además de los procedimientos aquí descritos, se encuentra el que actualmente utiliza la Universidad de Princeton (USA), basado en técnicas de optimización numérica para elegir \underline{M} y \underline{m} simultáneamente, de forma que las diferencias entre los valores de $r(a)$ observados y los ajustados sean mínimas. Para la aplicación de este método es necesario un computador, y su utilidad depende de la disponibilidad de una conveniente rutina de optimización numérica.

^{7/} Coale y Trussell. Population Index, April 1978, op. cit.

en donde $\ln M$ y m pueden estimarse aplicando el método de mínimos cuadrados. De esta manera, ningún punto tiene un peso relativamente mayor que otro.

Si la información se encuentra disponible por edades individuales se sugiere que al aplicar el modelo, los parámetros de entrada M y m sean estimados para los valores observados de $r(a)$ desde la edad 22 o 23 años hasta los 40 años y en el caso en que la información venga dada por grupos quinquenales de edad, a partir de 20-24 hasta el grupo 40-44.

Esta recomendación se basa en las comprobaciones que han hecho los autores, de la alta variabilidad que se observa en las distribuciones de la fecundidad presentadas por Henry como representativas de la fecundidad natural para los grupos de edad más avanzada, especialmente para el grupo 45-49 años.

Esta variabilidad se observa no solo en los casos en que las mujeres no practican el control de la fecundidad; igual situación se comprobó en las 43 estructuras usadas para el cálculo de los valores de $v(a)$.

Otra razón para circunscribir el modelo a los grupos de edad señalados, es que con él se pretende acercarse a la forma de la fecundidad en las edades centrales del período reproductivo y no el tratar de reproducir las variaciones de las edades extremas.

Siguiendo las recomendaciones hechas por los autores, para las aplicaciones que se hicieron en este trabajo, se utilizó la información por grupos quinquenales de edad, siguiendo el procedimiento de mínimos cuadrados. Así, se estimó \underline{m} y \underline{M} y se ajustaron las tasas de fecundidad matrimonial observada por edades.

A partir del valor estimado de \underline{M} , también se obtuvo la serie de valores de \underline{m} por grupos de edad, que permiten visualizar la bondad del ajuste del modelo.

Por último, se aplicaron dos medidas resumen de bondad del ajuste:

- a) el error medio cuadrático de la regresión que es igual a :

$$\sum [\ln r(a) - \ln r'(a)]^2 / n$$

donde \underline{n} es el número de puntos de la regresión; y

- b) el porcentaje de error que se calcula como:

$$100 \cdot \sum |r(a) - r'(a)| / \sum r(a)$$

donde $r'(a)$ es la tasa de fecundidad matrimonial ajustada a la edad \underline{a} reemplazando en la ecuación (1) los valores estimados de \underline{M} y \underline{m} promedio.

IV. FECUNDIDAD TOTAL Y FECUNDIDAD MATRIMONIAL

Aunque el objetivo principal del trabajo es la aplicación de un modelo a la estructura de las tasas de fecundidad matrimonial, se consideró de interés analizar brevemente los niveles observados referentes a la fecundidad total y a la fecundidad matrimonial de los países bajo estudio.

En el cuadro N°1 se presentan las tasas de fecundidad por edad y las tasas globales de fecundidad total y matrimonial para los distintos países.

Las tasas observadas para Chile, país que presenta los niveles más bajos de fecundidad entre los casos estudiados, muestran un notorio descenso de la fecundidad entre 1952 y 1970. Llamam la atención las tasas correspondientes a 1960, cuyos valores parecen sobreestimar la fecundidad, situación que puede atribuirse a un posible mejoramiento de los registros de nacimientos con respecto a 1952 y/o a un repunte de la fecundidad. Comparativamente, las tasas que se observan para 1970, son bastante más bajas, producto del efecto de la baja experimentada por la fecundidad y la omisión de la población femenina censada, que para estos grupos es de alrededor de un 5%. 8/

8/ Porcentaje calculado comparando la población femenina censada de 15 a 49 años, con la población de la proyección de INE/CELADE corregida para 1970.

Cuadro N° 1

TASAS DE FECUNDIDAD EN LA POBLACION FEMENINA POR EDAD,
SEGUN PAIS Y AÑO

a) Tasas de Fecundidad Total (por mil mujeres)

- Guatemala, Honduras y Panamá

Grupos de Edad	Guatemala	Honduras	Panamá	
	1973	1971-2	1970	1975-6
15-19	143.9	166.9	135.9	90.5
20-24	305.9	314.3	275.2	208.6
25-29	302.3	344.0	247.3	189.9
30-34	257.9	302.5	184.7	122.9
35-39	184.7	223.1	123.8	82.4
40-44	84.5	125.9	44.5	51.5
45-49	18.3	18.3	9.0	8.0
Σ	1297.5	1498.2	1020.4	753.8
TGF Total	6.5	7.5	5.1	3.8

- Colombia, Perú y Chile

Grupos de Edad	Colombia	Perú	Chile		
	1975-76	1975-6	1952	1960	1970
15-19	73.0	83.7	71.0	77.4	75.0
20-24	209.0	222.1	188.2	215.9	185.9
25-29	192.0	286.8	211.6	248.5	188.0
30-34	172.0	255.5	180.9	214.1	140.8
35-39	133.0	187.7	125.2	145.3	85.6
40-44	50.0	76.1	64.5	62.2	43.3
45-49	19.0	11.9	17.4	13.5	8.1
Σ	848.0	1122.8	858.8	976.9	726.7
TGF Total	4.2	5.6	4.3	4.9	3.6

Fuente: Censos de Población, Registros de Nacimientos y Encuestas Demográficas (Información Básica, op. cit.)

b) Tasas de fecundidad Matrimonial (por mil mujeres)

- Guatemala, Honduras y Panamá

Grupos de Edad	Guatemala	Honduras	Panamá	
	1973	1971-72	1970	1975-76
15-19	396.0	517.1	454.2	437.8
20-24	394.3	456.1	397.8	336.6
25-29	334.7	400.4	301.1	236.3
30-34	278.2	360.4	214.3	145.0
35-39	209.5	260.3	143.0	94.4
40-44	96.6	159.9	49.4	55.2
45-49	23.5	24.8	10.0	9.2
Σ	1732.8	2179.0	1569.8	1314.5
TGF Matrim.	8.7	10.9	7.8	6.6

- Colombia, Perú y Chile

Grupos de Edad	Colombia	Perú	Chile *		
	1975-76	1975-76	1952	1960	1970
15-19	407.4	598.7	582.8	602.9	551.4
20-24	365.8	452.0	391.3	451.6	361.8
25-29	254.2	388.0	294.7	347.6	242.7
30-34	207.4	306.2	225.4	259.8	163.1
35-39	148.4	227.4	151.6	175.9	100.2
40-44	53.0	93.4	80.2	78.9	51.3
45-49	24.8	16.2	18.0	15.3	8.9
Σ	1461.0	2082.0	1734.0	1932.0	1479.4
TGF Matrim.	7.3	10.4	8.7	9.7	7.4

* Las tasas se refieren a mujeres casadas legalmente

Fuente: Censos de Población, Registros de Nacimientos, Encuestas Demográficas (Información Básica, op. cit.)

Las tasas observadas para Panamá 1970 y 1975-76 muestran también el descenso que viene experimentando la fecundidad en ese país. El análisis de la fecundidad para la Encuesta Demográfica Nacional de Panamá (1976)^{9/} señala esta situación, atribuyéndola a una regulación de los nacimientos que ha comenzado a difundirse.

Para el resto de los países, salvo Colombia, la información muestra niveles de fecundidad elevados, lo que hace suponer que el control de la fecundidad no se encuentra generalizado.

V.- FECUNDIDAD MATRIMONIAL SEGUN EDAD

La curva de la fecundidad matrimonial, a partir de los 20 años, sigue un ritmo monótonamente decreciente con la edad. Las tasas para las menores de 20 años son, en todos los casos, más elevadas que el resto de las tasas por edad observadas, debido a que la fecundidad matrimonial para las edades más jóvenes está fuertemente influenciada por las concepciones prenupciales.

Para el análisis de la fecundidad matrimonial por edades, conviene hacer la distinción entre los países que practican el control deliberado de la fecundidad y los que no lo practican o tienen un bajo control de la fecundidad.

En países donde no existe control voluntario de la fecundidad en forma extensiva, la variable edad es tal vez la de mayor importancia en el comportamiento de las tasas de fecundidad, en relación a la fecundabilidad; en cambio, en aquellos donde la regulación de los nacimientos se encuentra difundida, el valor de las tasas de fecundidad matrimonial está influenciado principalmente por factores como el número de hijos ya tenidos, el espaciamiento de los nacimientos, etc.

^{9/} Panamá, Dirección de Estadística y Censo: "Encuesta Demográfica Nacional de Panamá". Cap. II Fecundidad, 1976.

El cuadro siguiente permite comparar el comportamiento de la fecundidad matrimonial de las mujeres según edad, para los países incluidos en el trabajo, con las correspondientes a otros países que practican la anticoncepción y otras poblaciones que no practican la regulación de los nacimientos o tienen un muy bajo control de la fecundidad.

//..

Cuadro 2:

TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD EN POBLACIONES QUE PRACTICAN LA ANTICONCEPCION Y POBLACIONES QUE NO LA PRACTICAN U OBSERVAN UN BAJO CONTROL

Poblaciones y Año	Grupos de Edad						
	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	
<u>-Poblaciones que no Practican:</u>		(Tasas por mil mujeres)					
Guatemala 1973 (Cas. y Conv.)	<u>1/</u>	394.3	334.7	278.2	209.5	96.6	23.5
Honduras 1971-2 (Cas. y Conv.)	<u>2/</u>	456.1	400.4	360.4	260.3	159.9	24.8
Perú 1975-76 (Cas. y Conv.)	<u>2/</u>	451.8	387.7	306.2	227.4	93.4	16.2
Hutteritas (Matrim.1921-30)	<u>3/</u>	550.0	502.0	447.0	406.0	222.0	61.0
Guinea Francesa (1954-55)	<u>3/</u>	335.0	310.0	246.0	171.0	69.0	28.0
<u>-Poblaciones que Practican:</u>							
Panamá 1975-76 (Cas. y conv.)	<u>2/</u>	336.6	236.3	145.0	94.4	55.2	9.2
Colombia 1975-6 (Cas. y conv.)	<u>2/</u>	365.8	254.2	207.4	148.4	53.0	24.0
Chile 1960 (Cas. legalm.)	<u>4/</u>	361.8	242.7	163.1	100.2	51.3	8.9
Dinamarca 1973	<u>5/</u>	221.6	156.8	71.0	22.1	4.2	0,2

FUENTE:

- 1/ Censo de Población, op. cit.
2/ Encuesta Demográfica, op. cit.
3/ Tomado de: Pressat, R. "El análisis Demográfico. Métodos, Resultados, Aplicaciones". Fondo de Cultura Económica, 1967, p. 182.
4/ Censo de Población-Registro de Nacimientos
5/ UN, Demographic Yearbook 1975, p. 776.

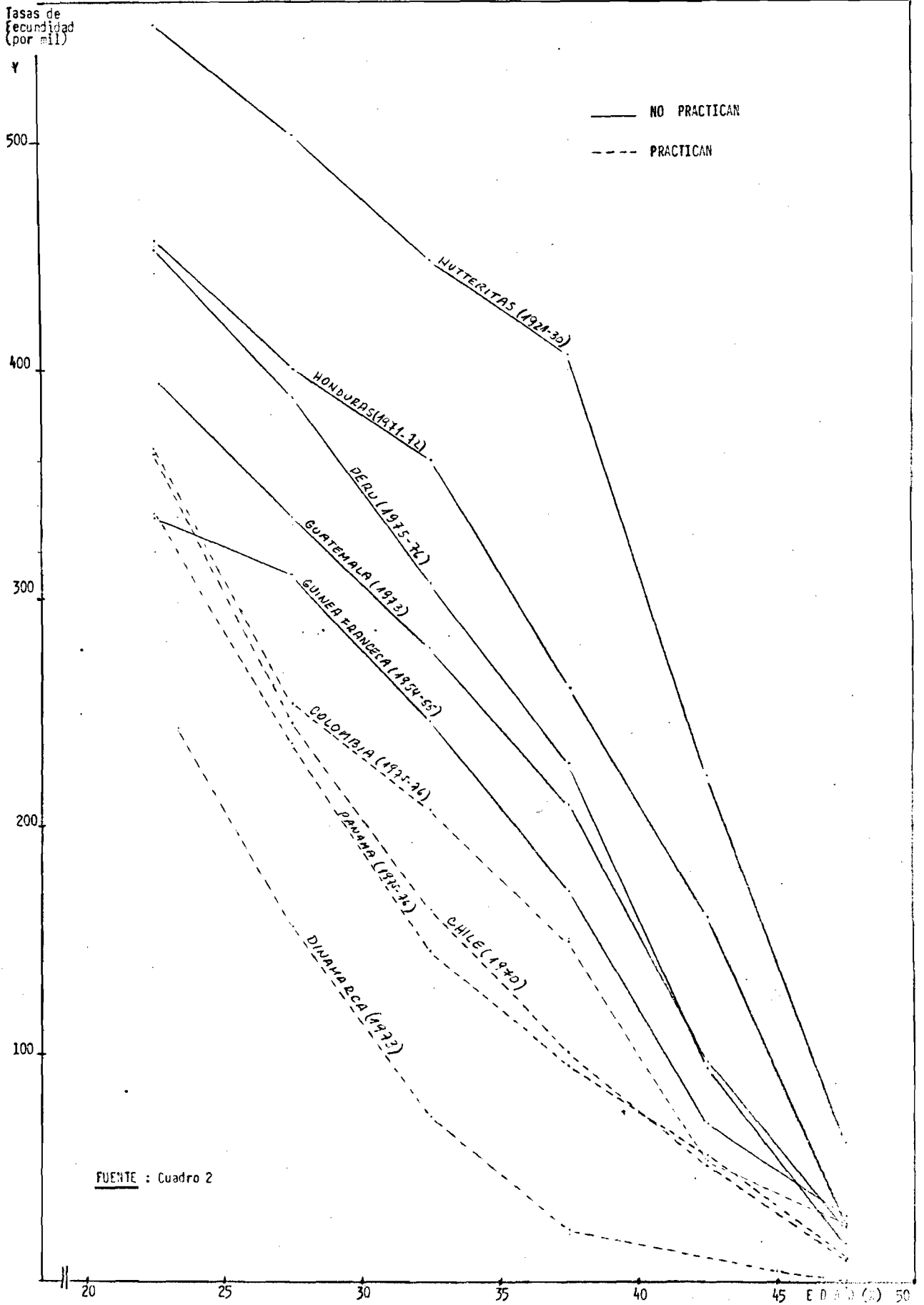
Las tasas de las poblaciones señaladas en el cuadro anterior revelan que la fecundidad matrimonial puede variar en forma considerable de una población a otra, aún si no existe regulación voluntaria de la fecundidad.

En las poblaciones donde no se practica la regulación de los nacimientos, las tasas de fecundidad por edad descienden lentamente de manera que la curva es más bien convexa con respecto al eje de las x, según puede observarse en el gráfico N° 1. En cambio, en los países que practican la anticoncepción, las tasas por edad descienden muy rápidamente, dibujándose en este caso una curva cóncava con respecto a x. La representación gráfica muestra así la distinta forma de concentración de los nacimientos, de acuerdo a la existencia o no de control de la fecundidad.

Las irregularidades de la curva que se observan para Colombia, considerando que se trata de información de tipo transversal podrían atribuirse tanto a deficiencias de la información básica o a modificaciones producidas por una etapa de transición de la fecundidad del país o bien a un efecto combinado de ambas causas.

GRAFICO Nº 1

TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD EN POBLACIONES QUE PRACTICAN LA ANTICONCEPCION EN FORMA VOLUNTARIA Y EN POBLACIONES QUE NO LA PRACTICAN O TIENEN MUY BAJO CONTROL.



FUENTE : Cuadro 2

VI. APLICACION DEL MODELO DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL

De acuerdo a los supuestos del modelo, la fecundidad matrimonial de una población se aparta de los niveles de la fecundidad natural, en la medida que existe un control voluntario de la fecundidad, siguiendo un patrón de desvío típico por edad que se denomina $v(a)$.

El grado de control de la fecundidad estaría dado por el parámetro llamado m que es el grado en que el control de la fecundidad provoca una desviación sistemática con respecto al modelo de la fecundidad natural.

Si m es igual a 0, el patrón resultante será un múltiplo de la fecundidad natural $n(a)$ a cada edad.

Si m es igual a 1, el patrón se aparta de la fecundidad natural en una extensión que es el grado de desviación de las series básicas del modelo. El parámetro m afecta la estructura por edad de la fecundidad; M sólo ayuda a determinar el nivel de la fecundidad.

La adaptabilidad del modelo a una estructura de fecundidad matrimonial dada, puede evaluarse mediante el cálculo de este parámetro m para cada intervalo de edad. Si la ecuación que determina la fecundidad matrimonial $r(a)$ reprodujera exactamente las tasas de fecundidad matrimonial del patrón considerado, los valores de m para todos los grupos de edad serían iguales, en cuyo caso el ajuste sería perfecto.

La determinación del valor de m correspondiente a cada edad se puede obtener de dos maneras: a) estimando previamente el parámetro M como la relación entre la fecundidad matrimonial y la natural a una edad determinada; o

b) como Coale y Trussell sugieren, considerando en el cálculo de M todos los valores de $r(a)$ desde 20-24 a 40-44 años, a fin de darle a cada grupo de edad el mismo peso y eliminar la

dependencia que tendrían los valores estimados a partir de un solo punto de apoyo ^{10/ 11/}.

Con el objeto de verificarse las diferencias resultantes de la aplicación de cada uno de los métodos, se aplicaron ambos ^{12/}. Así se pudo comprobar que el método de mínimos cuadrados conducía a valores de \underline{m} por edad más estables; por esta razón, las tasas ajustadas de fecundidad matrimonial $r'(a)$ se calcularon utilizando los valores de \underline{m} y \underline{M} obtenidos por medio de este procedimiento.

Básicamente, la aplicación del modelo a la estructura de la fecundidad matrimonial por edad observadas para los países y años considerados consiste en el desarrollo de las etapas siguientes:

- 6.1) Cálculo del parámetro \underline{M} ;
- 6.2) Derivación de los valores de \underline{m} por grupos de edad;
- 6.3) Cálculo de las tasas ajustadas de fecundidad matrimonial por edad (valores $r'(a)$).
- 6.4) Cálculo de dos medidas resumen de la bondad del ajuste:
 - el error medio cuadrático de la regresión y
 - el porcentaje de error

^{10/} Coale y Trussell: Population Index, Ap. 78, op. cit.

^{11/} El cuadro N°3a) del Anexo ilustra la aplicación del método de mínimos cuadrados para el caso de Perú 1974-76.

^{12/} Los detalles de la aplicación del modelo se presentan en las Planchas de Trabajo N° 1 al 9 del Anexo.

6.1) Cálculo del parámetro M :

Como se ha indicado anteriormente, para la obtención de es te factor de escala, se utilizaron dos fórmulas:

$$1^{\circ} \quad M = 5^{r_{20}} / 5^{n_{20}}$$

2° Transformando la ecuación exponencial

$$r(a)/n(a) = M \cdot e^{m \cdot v(a)}$$

en una ecuación lineal, mediante el simple procedimiento de tomar logaritmo natural en ambos miembros y luego estimar los dos parámetros de la recta por mínimos cuadrados.

Los resultados obtenidos de la aplicación de ambos métodos se incluyen a continuación:

Cuadro N° 3

VALOR DEL PARAMETRO M , SEGUN PAISES Y AÑO

PAIS	AÑO	Valor de M a través de	
		$M = 5^{r_{20}} / 5^{n_{20}}$	Mínimos Cuadrados
Guatemala	1973	0.8572	0.8512
Honduras	1971-72	0.9915	0.9536
Panamá	1970	0.8649	0.8822
	1975-76	0.7317	0.6533
Colombia	1976	0.7953	0.7694
Perú	1975	0.9821	1.0038
Chile	1952	0.8506	0.7968
	1960	0.9818	0.9568
	1970	0.7866	0.7160

En general, el valor obtenido por mínimos cuadrados resulta ligeramente inferior al que se logra con la relación $5^{r_{20}}/5^{n_{20}}$, debido a que para los grupos de edad 25-29 a 40-44, el factor de ponderación $e^{m v(a)}$ es menor que 1.

Para el ajuste de las tasas de fecundidad matrimonial por edad, este parámetro no influye, ya que es un valor constante que no afecta la estructura de las tasas sino que modifica el nivel de la fecundidad.

6.2) Valores de m por grupos de edad:

Para la obtención de este parámetro, fundamental en el ajuste de las tasas de fecundidad matrimonial por edad, se aplicó la fórmula derivada de la ecuación general (1):

$$m(a) = \ln [r(a) / M \cdot n(a)] / v(a)$$

1° A partir del valor de $\underline{M} = 5^{r_{20}} / 5^{n_{20}}$; y

2° Aplicando el valor de \underline{M} obtenido por mínimos cuadrados.

Los resultados de ambas aplicaciones se presentan a continuación :

Cuadro N° 4

VALORES PROMEDIO DEL PARAMETRO m , SEGUN PAISES Y AÑO

PAIS	AÑO	Valor de \bar{m} a partir de	
		$M = \frac{r}{5^{20}} / \frac{n}{5^{20}}$	Mínimos Cuadrados
Guatemala	1973	0.2286	0.2680
Honduras	1971-72	0.1098	0.0553
Panamá	1970	0.5507	0.7265
	1975-76	0.6725	0.6117
Colombia	1976	0.5449	0.5805
Perú	1975	0.2676	0.3826
Chile	1952	0.4493	0.4194
	1960	0.4572	0.5153
	1970	0.7109	0.6856

Si bien el valor promedio de \bar{m} es un indicador del grado de control voluntario de la fecundidad de una población, su interpretación para un solo año resulta difícil. El cálculo de \bar{m} para los países señalados por Henry como representativos de la fecundidad natural de una población ^{13/} muestra valores que oscilan entre -0.15 y 0.39. No obstante, los autores señalan que cualquier valor de \bar{m} menor que 0.2 puede ser tomado como evidencia de no control.

^{13/} Coale y Trussell: Population Index. Ap. 78, op. cit.

En el caso de Chile y Panamá, donde se cuenta con más de una observación, los valores de \bar{m} , podrían ser indicadores de la tendencia del control de la fecundidad a través del tiempo.

Cabe señalar que los valores de \bar{m} para Chile calculados por mínimos cuadrados presentan un crecimiento mas acorde con el conocimiento que se tiene de la declinación de la fecundidad en este país ^{14/}.

En cambio, en Panamá, la estimación por mínimos cuadrados conduce a resultados que contradicen la baja de la fecundidad experimentada por el país, mientras la estimación de \bar{m} a partir de $M = \frac{5r_{20}}{5n_{20}}$, refleja la declinación observada de acuerdo a los antecedentes de la Encuesta Demográfica de 1976 ^{15/}.

Los valores más bajos de \bar{m} se observan en los países donde la fecundidad es comparativamente más alta (Honduras, Guatemala y Perú).

Los valores de \underline{m} por grupos de edad, que se presentan en el cuadro siguiente, permiten visualizar la adaptabilidad del modelo a los países considerados.

^{14/} La implantación de los Programas de Planificación Familiar a nivel gubernamental se inició por el Servicio Nacional de Salud en 1964.

^{15/} Ver resultados de la Encuesta, op. cit.

Cuadro N° 5

VALORES ESTIMADOS DE m (a) POR PAISES Y AÑO.
METODO DE MINIMOS CUADRADOS

A. Guatemala, Honduras y Panamá

Grupos de Edad	Guatemala	Honduras	Panamá	
	1973	1971-2	1970	1975-6
25-29	.2906	.0827	.7381	.5547
30-34	.2834	.0446	.7207	.8539
35-39	.2535	.1138	.6520	.7616
40-44	.2712	-.0029	.7676	.4785
\bar{m}	.2680	.0553	.7265	.6117

B. Colombia, Perú y Chile

Grupos de Edad	Colombia	Perú	Chile		
	1976	1975-6	1952	1960	1970
25-29	.8413	.3469	.4872	.5413	.7696
30-34	.5671	.3852	.4963	.5566	.8159
35-39	.4859	.3325	.4991	.5318	.7923
40-44	.6220	.4110	.3556	.4955	.5947
\bar{m}	.5805	.3826	.4194	.5153	.6856

Fuente:

Cuadros N°s. 2a) a 2i) del Anexo.

Las cifras del cuadro 5 permiten apreciar que aunque \underline{m} no es constante en los diferentes grupos de edad, presenta cierta estabilidad en sus valores ^{16/}.

Las aproximaciones más satisfactorias, o sea, donde se observa mayor regularidad de \underline{m} por edades, se obtuvieron para Guatemala 1973, Chile 1960 y Perú 1974-76. Los valores más inestables se dan para Chile 1970 y Panamá 1976.

En todo caso, la mayor regularidad se observa en el tramo 25-29 a 35-39. El comportamiento de \underline{m} para el grupo 40-44 resulta variable. Los valores descendentes que se obtienen para este grupo en algunos países podrían atribuirse a efectos de un cambio rápido de la fecundidad, en un período de transición.

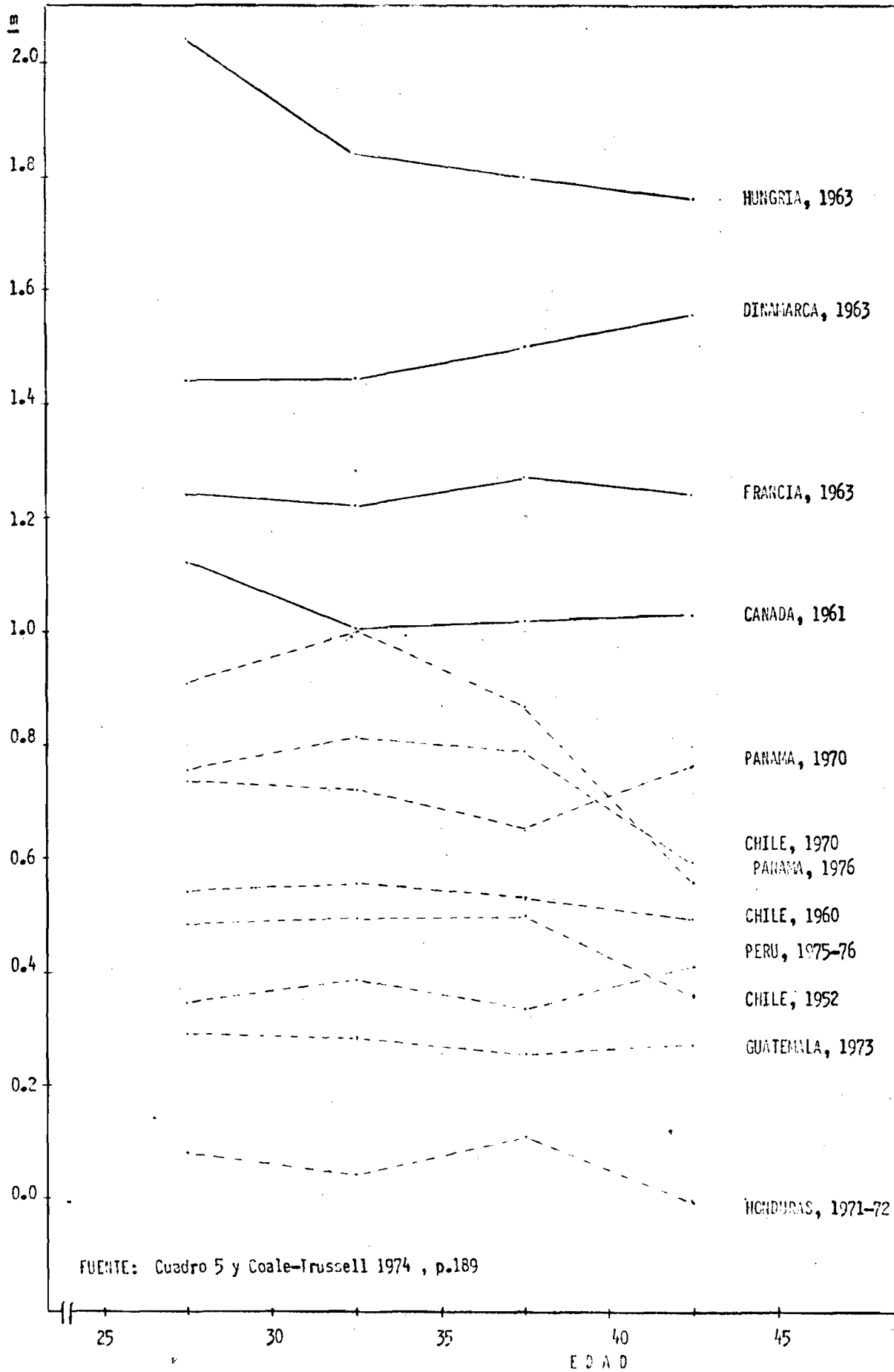
El comportamiento de \underline{m} según grupos de edad, se puede visualizar también en el gráfico N° 2 donde se presentan junto a los resultados obtenidos para los 5 países estudiados, los valores correspondientes a algunos países donde en la actualidad se encuentra ampliamente difundido el control de la fecundidad.

En el gráfico se puede observar que Honduras se ubica en el extremo inferior, apareciendo como el país, entre los 5 estudiados, de menor control de fecundidad en tanto que la ubicación de Panamá en 1976 reflejaría la situación de mayor control, aunque sus valores son bastante irregulares.

^{16/} Los valores de \underline{m} por edades, siguiendo ambos procedimientos conjuntamente con las tasas de fecundidad matrimonial observadas y ajustadas se presentan en los cuadros 2a) a 2i) del Anexo.

GRAFICO Nº 2

VALORES DEL PARAMETRO m POR GRUPOS DE EDAD. DIFERENTES PAISES.



FUENTE: Cuadro 5 y Coale-Trussell 1974 , p.189

Los países latinoamericanos considerados presentan, en general, un control de la fecundidad bastante bajo en comparación con los países europeos incluidos en el gráfico, más aún si se tiene en cuenta que para estos últimos la información se sitúa alrededor de 1960 en tanto que para los países de A.Latina, la mayor parte de los casos se refiere a la década de 1970.

6.3) Tasas ajustadas de fecundidad matrimonial por edad:

Con los valores del parámetro m por edad y el valor de M se calcularon las tasas ajustadas de fecundidad matrimonial $r'(a)$ que se muestran en los cuadros 2a) al 2i) y en los gráficos 3 al 11, del Anexo.

Como se ha dicho anteriormente, el cálculo de los ajustes se hizo con los dos procedimientos mencionados. Considerando que los mejores resultados se lograron al utilizar el método de mínimos cuadrados, los valores de $r'(a)$ presentados en los gráficos, corresponden a los obtenidos por la aplicación de este procedimiento.

Las diferencias entre los valores de las tasas de fecundidad matrimonial por edad observadas $r(a)$ y ajustadas $r'(a)$ son variables para los distintos países, años y grupos de edad.

El ajuste del modelo a las tasas observadas está influenciado por factores diversos: en los países donde el control de la fecundidad no se encuentra difundido, las tasas de fecundidad matrimonial están afectadas por la fecundabilidad, o sea, la probabilidad de concebir; por períodos de esterilidad post-parto y períodos de lactancia

(que prolongan la esterilidad post-parto) y en general , intervalos proto e inter-genésicos; y por el aumento de la infertilidad cuando la edad aumenta.

En cambio, donde existe control deliberado de la fecundidad, las tasas de fecundidad matrimonial estarán afectadas por la influencia que ejerce este control en cada una de ellas. El ajuste se cumplirá en la medida en que las tasas observadas sigan el patrón de desvío por edad, supuesto por el modelo.

Independientemente de que exista o no control voluntario de la fecundidad, en el análisis de los resultados del ajuste debe tenerse siempre presente la influencia de la calidad de la información básica. Así por ejemplo , cuando los datos provienen de encuestas, las tasas pueden estar afectadas por la representatividad de la muestra en los distintos grupos de edad.

Los mejores ajustes fueron los obtenidos para Guatemala 1973, Panamá 1970 y Chile 1960, donde las diferencias totales entre las tasas observadas y las ajustadas son las más bajas ^{17/}.

Estas diferencias varían entre un 1,78% para Guatemala 1973, hasta casi un 11% en la aplicación del modelo a la EDEP de Panamá, año 1976, según se observa a través de los porcentajes de error.

^{17/} Ver cifras en planillas de trabajo N° 1 a 9 del Anexo.

6.4) Medidas resumen de la bondad del ajuste:

El error cuadrático de la regresión y el porcentaje de error permiten expresar numéricamente la bondad del ajuste. Estas medidas son independientes del nivel de la fecundidad, en razón de que las tasas están modificadas por un factor escala constante M .

El error medio cuadrático se sugiere como la medida apropiada de la bondad de un ajuste en relación a los valores específicos de m o para evaluar la tendencia de los valores de m en una serie a través del tiempo. Un valor 0 indica un ajuste perfecto; un valor de 0.005 significa un ajuste "mediocre" y un valor de 0.01 indicaría un ajuste "terrible" ^{18/}.

Por otra parte, si lo que interesa es la interpolación de las tasas por grupos quinquenales para obtener las tasas por edades simples, la medida de ajuste apropiada es el porcentaje de error calculado entre las tasas observadas y las ajustadas ^{19/}.

Los valores de estas medidas referentes a la de bondad de los ajustes en las aplicaciones, se presentan a continuación:

^{18/} El significado de los valores es el indicado por Coale y Trussell, Population Index, April 78, op. cit.

^{19/} Coale y Trussell, April 78, op. cit.

Cuadro N° 6

VALORES ESTIMADOS DEL ERROR MEDIO CUADRATICO Y EL
PORCENTAJE DE ERROR, SEGUN PAISES Y AÑO

PAIS	AÑO	Medida	
		Error medio cuadrático	Porcentaje de error
Guatemala	1973	0.00009	1,78
Honduras	1971-72	0.00388	4,17
Panamá	1970	0.00199	2,44
	1975-76	0.02013	10,86
Colombia	1976	0.00426	6,70
Perú	1974-76	0.00100	2,28
Chile	1952	0.00379	5,45
	1960	0.00052	2,45
	1970	0.00929	8 06

Fuente:

Planillas de Trabajo N° 1 a 9 Anexo

De acuerdo con el significado de las medidas estadísticas, el ajuste obtenido para Guatemala podría calificarse de muy bueno; se obtuvieron también buenos ajustes para Chile, 1960 Panamá 1970 y Perú 1974-76. Para Chile 1952, Honduras 1971-72 y Colombia 1976 los ajustes podrían considerarse "mediocres" y francamente malos los de Chile , 1970 y Panamá (EDEP) 1976.

VII. CONCLUSIONES

La aplicación del modelo a las estructuras de fecundidad matrimonial de algunos países de América Latina permite extraer ciertas conclusiones acerca de su uso potencial y adaptabilidad a situaciones concretas.

- Compone, conjuntamente con el submodelo de nupcialidad, la base del modelo desarrollado por Coale y Trussell para ajustar las estructuras de la fecundidad total de una población.
- Se verifica su utilidad para el cálculo de tasas ajustadas de fecundidad matrimonial que pueden ser usadas para el cálculo de medidas de fecundidad legal y consensual.
- Si se dispone de una serie de tasas de fecundidad matrimonial, el parámetro m constituye un buen indicador de la tendencia en el grado de control de la fecundidad de una población.
- El ajuste del modelo adquiere más significación en los países donde el control voluntario de la fecundidad no se encuentra generalizado.
- Se comprueba que, de acuerdo con los supuestos del modelo, la fecundidad matrimonial se aparta de la fecundidad natural, a medida que el control de la fecundidad va siendo más alto y el ordenamiento de las líneas que representan las tasas por edades presenta cierta regularidad en el comportamiento (ver gráfico N°12 del Anexo).
- La menor adaptabilidad del modelo a algunas poblaciones, puede atribuirse a la calidad y variabilidad de la información.

mación básica, antes que a defectos del modelo.

- Por último, a la luz de los resultados obtenidos, podría concluirse la conveniencia de contar con información uniforme y regular para los países de la región, a fin de poder realizar estudios de tendencia del control de la fecundidad a través del tiempo.

VIII. ANEXO DE CUADROS Y GRAFICOS

CUADRO 1 a)

PROPORCION QUE REPRESENTAN LAS MUJERES DE EDAD Y ESTADO CONYUGAL INDICADO, RESPECTO DEL TOTAL DE MUJERES DE ESA EDAD, POR PAISES.

GRUPOS DE EDAD	GUATEMALA 1973			HONDURAS 1971-72		
	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONV.	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONV.
15-19	10.0	18.1	28.1	7.8	18.5	26.3
20-24	28.6	37.2	65.8	22.4	37.3	59.7
25-29	37.4	43.1	80.5	31.2	44.5	75.7
30-34	40.4	43.8	84.2	36.6	37.8	74.4
35-39	39.7	44.5	84.2	36.2	37.6	73.8
40-44	40.3	39.5	79.8	39.6	32.3	71.9
45-49	39.7	36.8	76.5	33.8	32.9	66.7
15-49	30.1	35.3	65.4	26.1	33.1	59.2

GRUPOS DE EDAD	PANAMA, 1970			PANAMA, 1976		
	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV.	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV.
15-19	5.4	16.2	21.6	4.0	10.9	14.9
20-24	20.9	36.1	57.0	20.9	30.4	51.3
25-29	30.9	42.8	73.7	32.9	39.2	72.1
30-34	36.6	42.0	78.6	38.0	39.3	77.3
35-39	38.8	40.3	79.1	44.1	35.7	79.8
40-44	41.1	35.3	76.4	46.2	32.8	79.0
45-49	40.6	31.3	71.9	40.6	29.7	70.3
15-49	26.4	33.5	59.9	28.5	29.7	58.2

GRUPOS DE EDAD	COLOMBIA 1976			PERU 1974-76		
	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV
15-19	8.0	5.8	13.8	5.0	5.0	10.0
20-24	34.9	14.5	49.4	27.8	16.2	44.0
25-29	51.6	17.4	69.0	50.6	18.6	69.2
30-34	64.1	14.7	78.8	62.8	16.9	79.7
35-39	60.6	16.3	76.9	61.4	17.1	78.5
40-44	61.5	13.0	74.5	62.4	15.2	77.6
45-49	56.3	9.7	66.0	62.5	10.4	72.9
15-49	40.7	12.5	53.2	41.5	13.5	55.0

(continua)

CUADRO 1 a) Conclusión

GRUPOS DE EDAD	CHILE 1952			CHILE 1960		
	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV.	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV.
15-19	7.8	0.9	8.7	8.6	0.8	9.4
20-24	37.3	3.2	40.5	38.9	2.8	41.7
25-29	58.0	4.5	62.5	60.9	4.0	64.9
30-34	66.7	4.9	71.6	69.6	4.7	74.3
35-39	68.6	5.3	73.9	70.6	5.2	75.8
40-44	66.6	4.9	71.5	69.2	5.0	74.2
45-49	63.0	4.2	67.2	66.2	4.6	70.8
15-49	48.1	3.7	51.8	50.0	3.5	53.5

GRUPOS DE EDAD	CHILE 1970		
	CASADAS	CONVIV.	CASADAS Y CONVIV.
15-19	8.7	0.9	9.6
20-24	40.5	2.3	42.8
25-29	64.0	3.0	67.0
30-34	72.0	3.6	75.6
35-39	73.7	3.8	77.5
40-44	72.2	3.7	75.9
45-49	68.7	3.4	72.1
15-49	51.1	2.7	53.8

FUENTE: CENSOS DE POBLACION Y ENCUESTAS DEMOGRAFICAS, op.cit.

CUADRO 2 a) : GUATEMALA, 1973:

TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y VALOR DE m POR GRUPOS DE EDAD, SEGUN PAISES

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS	MIN. CUAD.	CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MINIM. CUADRAD.
20-24	0.39431	0.39431	0.39155	--	--
25-29	0.33468	0.34371	0.33708	0.31280	0.29059
30-34	0.27816	0.29072	0.28107	0.29370	0.28335
35-39	0.20949	0.21655	0.20633	0.26019	0.25349
40-44	0.09661	0.10338	0.09705	0.27614	0.27121
45-49	0.02351	0.01405	0.01307	-0.08006	-0.08427

CUADRO 2 b) HONDURAS, 1971-72

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS	MIN. CUAD.	CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MINIM. CUADRAD.
20-24	0.45607	0.45607	0.43866	--	--
25-29	0.40040	0.41277	0.40388	0.20610	0.08270
30-34	0.36044	0.36448	0.36373	0.12640	0.04455
35-39	0.26034	0.28369	0.28887	0.19190	0.11383
40-44	0.15992	0.14162	0.14719	0.02450	-0.00286
45-49	0.02478	0.01982	0.02087	-0.02480	-0.04817

CUADRO 2 c) PANAMA, 1970

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS	MIN. CUADR.	CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MINIM. CUADR. D.
20-24	0.39784	0.39784	0.40581	--	--
25-29	0.30113	0.31320	0.30200	0.67530	0.73810
30-34	0.21431	0.23580	0.21350	0.69150	0.72070
35-39	0.14299	0.15590	0.13230	0.63310	0.65200
40-44	0.04938	0.06590	0.05240	0.75370	0.76760
45-49	0.00996	0.00830	0.00630	0.44050	0.45240

(continua)

2 d) PANAMA , 1976 :

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVA DAS	AJUSTADAS		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MINIM. CUADRAD.
		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MIN. CUADR.		
20-24	0.33660	0.33660	0.30052	--	--
25-29	0.23630	0.25500	0.23208	0.91353	0.55471
30-34	0.14500	0.18370	0.17090	1.02117	0.85393
35-39	0.09440	0.11610	0.11050	0.86982	0.76162
40-44	0.05520	0.04690	0.04570	0.55808	0.47845
45-49	0.00920	0.00572	0.00566	0.38783	0.31981

2 e) COLOMBIA, 1976 :

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVA DAS	AJUSTADAS		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MINIM. CUADRAD.
		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MIN. CUADR.		
20-24	0.36582	0.36582	0.35392	--	--
25-29	0.25420	0.28854	0.27603	0.95489	0.84127
30-34	0.21765	0.20555	0.20555	0.61583	0.56707
35-39	0.14842	0.14422	0.13442	0.51747	0.48593
40-44	0.05299	0.06113	0.05622	0.64523	0.62201
45-49	0.02476	0.00770	0.00702	-0.15613	-0.17596

2 f) PERU, 1974-76

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE m(a)	
	OBSERVA DAS	AJUSTADAS		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MIN. CUADRAD.
		CON M= $\frac{5n_{20}}{5n_{20}}$	MIN. CUADR.		
20-24	0.45177	0.45177	0.46175	--	--
25-29	0.38772	0.38897	0.38337	0.27776	0.34689
30-34	0.30615	0.32438	0.30668	0.35293	0.38515
35-39	0.22741	0.23816	0.21578	0.31167	0.33252
40-44	0.09337	0.11204	0.09722	0.39563	0.41097
45-49	0.01623	0.01509	0.01273	0.22384	0.23694

(continua)

2 g) CHILE , 1952

(conclusión)

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE $m(a)$	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS		CON $M = \frac{5^{a_{20}}}{5^{a_{20}}}$	MINIM. CUADRAD.
20-24	0.39129	0.39129	0.36653	--	--
25-29	0.29470	0.31809	0.30079	0.69105	0.48417
30-34	0.22538	0.24839	0.23744	0.59270	0.49628
35-39	0.15160	0.17050	0.16480	0.56147	0.49909
40-44	0.08020	0.07492	0.07323	0.40147	0.35556
45-49	0.01798	0.00965	0.01783	0.07619	0.03698

2 h) CHILE, 1960

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE $m(a)$	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS		CON $M = \frac{5^{a_{20}}}{5^{a_{20}}}$	MINIM. CUADRA.
20-24	0.45163	0.45163	0.44013	--	--
25-29	0.34755	0.36624	0.35041	0.62220	0.54126
30-34	0.25979	0.28517	0.26717	0.59450	0.55661
35-39	0.17590	0.19519	0.17897	0.55640	0.53184
40-44	0.07890	0.08551	0.07671	0.51270	0.49554
45-49	0.01527	0.01100	0.00973	0.25900	0.24475

2 i) CHILE, 1970

GRUPOS DE EDAD	TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL			VALOR DE $m(a)$	
	OBSERVADAS	AJUSTADAS		CON $M = \frac{5^{a_{20}}}{5^{a_{20}}}$	MINIM. CUADRAD.
20-24	0.36182	0.36182	0.32936	--	--
25-29	0.24274	0.27081	0.24849	1.05708	0.75963
30-34	0.16307	0.19236	0.17813	0.95451	0.81587
35-39	0.10019	0.11987	0.11204	0.88196	0.79227
40-44	0.05127	0.04774	0.04504	0.66068	0.59467
45-49	0.00889	0.00597	0.00548	0.45174	0.49293

CUADRO 3a)

PERU, 1974-76: APLICACION DEL METODO DE MINIMOS CUADRADOS PARA LA OBTENCION DE LOS PARAMETROS \bar{m} Y \bar{M} .

GRUPOS DE EDAD	x	x^2	y	xy
	$v(a)$	$v(a)^2$	$\frac{\ln r(a)}{n(a)}$	$v(a) \cdot \frac{\ln r(a)}{n(a)}$
20-24	0	0	-0.0181	0
25-29	-0.316	0.0999	-0.1058	0.0334
30-34	-0.678	0.4597	-0.2573	0.1744
35-39	-1.048	1.0983	-0.3447	0.3612
40-44	-1.424	2.0278	-0.5814	0.8279
Σ	-3.466	3.6857	-1.3073	1.3969

ECUACION DE LA RECTA:

$$y = c + mx \quad \text{donde: } y = \ln r(a) / n(a) ; \quad c = \ln M ; \quad x = m$$

APLICANDO MINIMOS CUADRADOS:

$$x = \frac{N \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$x = \frac{5 (1.3969) - (-3.466) (-1.3073)}{5 (3.6857) - (-3.466)^2}$$

$$\text{como } x=m \quad m = 0.3826$$

$$c = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$c = \frac{(-1.3073)(3.6857) - (-3.466)(1.3969)}{5(3.6857) - (-3.466)^2} = 0.0038$$

$$\text{como } c = \ln M = 0.0038$$

$$\text{entonces } M = 1.0038$$

GUATEMALA, 1973: PLANILLA DE TRABAJO N°1

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL

Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$.

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS AÑO ANTERIOR (CAS.Y UNID.)		MUJERES CASADAS Y UNIDAS #	TASAS FEC.MATRIM.	
	(1)	#		OBSERV. $r(a)$	AJUST. $r'(a)$
			(2)	(1):(2)	MIN.CUAD.
15-19	28 670		80 012	0.39600	
20-24	62 229		157 458	0.39431	0.39155
25-29	48 881		143 670	0.33468	0.33708
30-34	33 849		119 083	0.27816	0.28107
35-39	25 242		115 575	0.20949	0.20633
40-44	9 588		90 441	0.09661	0.09705
45-49	2 116		69 772	0.02351	0.01307

FUENTE: Dirección General de Estadística: VIII Censo de Población, 26 de Marzo, 1973. Serie III, Tomo I.

Nota: Las tasas observadas están corregidas por corrimiento de la edad.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a) - r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a) - \ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a) - \ln r'(a)]^2$
20-24	0.00445	-0.93062	-0.93764	0.00702	0.00005
25-29	0.00240	-1.09458	-1.08743	-0.00715	0.00005
30-34	0.00291	-1.27956	-1.26915	-0.01041	0.00011
35-39	0.00316	-1.56308	-1.57828	0.01520	0.00023
40-44	0.00044	-2.33707	-2.33253	-0.00454	0.00002
45-49	0.01044				

HONDURAS, 1971-72 : PLANILLA DE TRABAJO N°2

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$.

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS (CAS. Y UNID) (1) #	TIEMPO VI-VIDO (CAS. Y UNID) (2) #	TASAS FEC. OBSERV. $r(a)$ (1) : (2)	MATRIMONIAL AJUST. MIN. CUAD. $r'(a)$
15-19	359	694.04	0.51726	
20-24	562	1 232.27	0.45607	0.43866
25-29	505	1 261.24	0.40040	0.40388
30-34	364	1 009.87	0.36044	0.36373
35-39	249	956.44	0.26034	0.28887
40-44	119	744.13	0.15992	0.14719
45-49	14	565.00	0.02478	0.02087

FUENTE: Dirección Gral. de Est. y Censos Honduras-CELADE: Encuesta Demog. Nacional de Honduras (EDENH) Fasc. III: Camisa, Z. Fecundidad y Nupcialidad, Anexo 3, T.3.1.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a) - r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\ln r(a) - \ln r'(a)$	$[\ln r(a) - \ln r'(a)]^2$
20-24	0.01741	-0.78511	-0.82403	0.03892	0.00151
25-29	0.00348	-0.91529	-0.90664	-0.00865	0.00007
30-34	0.00329	-1.02043	-1.01134	-0.00909	0.00008
35-39	0.02853	-1.34577	-1.24178	-0.10414	0.01085
40-44	0.01273	-1.83308	-1.91603	0.08295	0.00688
45-49	0.00391				

P A N A M A, 1970: PLANILLA DE TRABAJO N° 3

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS (CAS.Y UNID) # (1) *	MUJERES CASADAS Y UN.) (2) *	TASAS FEC. MATRIMONIAL	
			OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN.CUAD.
15-19	7 148	15 737	0.45422	
20-24	14 327	36 012	0.39784	0.40581
25-29	11 282	37 466	0.30113	0.30220
30-34	6 871	32 061	0.21431	0.21350
35-39	4 063	28 415	0.14299	0.13230
40-44	1 108	22 437	0.04938	0.05240
45-49	182	18 281	0.00996	0.00630

* FUENTE: DIR. DE ESTADISTICA Y CENSOS: Censos Nacionales de 1970, Características Generales; y Estadística Panameña, Año XXXI.

Nota: Como los Registros distinguen: Nacimientos dentro y fuera del matrimonio, se tomó la proporción de nacimientos de casadas y unidas de la EDEP, 1976.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a) - r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\ln r(a) - \ln r'(a)$	
				$\ln r(a) - \ln r'(a)$	$[\ln r(a) - \ln r'(a)]^2$
20-24	0.00797	-0.92171	-0.90187	-0.01984	0.00039
25-29	0.00107	-1.20021	-1.19667	-0.00354	0.00001
30-34	0.00081	-1.54033	-1.54412	0.00379	0.00001
35-39	0.01069	-1.94498	-2.02268	0.07770	0.00604
40-44	0.00302	-3.00821	-2.94885	-0.05936	0.00352
45-49	0.00366				

PANAMA (EDEP), 1975-6: PLANILLA DE TRABAJO N° 4

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS (CAS.Y CONV.)		TIEMPO VIV. Cas.y Conv)		TASAS FEC. MATRIMONIAL	
	(1)	#	(2)	#	OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUADR.
15-19	212		484.29		0.43780	
20-24	459		1 363.58		0.33660	0.30052
25-29	413		1 747,75		0.23630	0.23208
30-34	239		1 647,77		0.14500	0.17090
35-39	137		1 450.63		0.09440	0.11050
40-44	61		1 104.43		0.05520	0.04570
45-49	8		873.06		0.00920	0.00566

Fuente: Panamá. Dirección de Estadística y Censo : "Encuesta Demográfica Nacional de Panamá. Años 1975-76. Cap.II.Fecundidad."

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a)-r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a)-\ln r'(a)]^2$
20-24	0.03608	-1.08886	-1.20224	0.11334	0.01285
25-29	0.00410	-1.44270	-1.46020	0.01750	0.00031
30-34	0.02590	-1.93100	-1.76670	-0.16430	0.02699
35-39	0.01610	-2.36020	-2.20270	-0.15750	0.02481
40-44	0.00950	-2.89680	-3.08570	0.18890	0.03568
45-49	0.00354				

COLOMBIA, 1976: PLANILLA DE TRABAJO N° 5

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS DE MUJ. EN UNION (1) #	MUJERES ACTUALM. UNID. (2) #	TASAS FEC. MATRIMONIAL	
			OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUAD.
15-19	18 651	50360	0.40743	
20-24	53 106	143 055	0.36582	0.35392
25-29	41 161	157 033	0.25420	0.27603
30-34	26 669	125 367	0.20743	0.20555
35-39	19 922	127 635	0.14842	0.13442
40-44	5 311	89 520	0.05299	0.05622
45-49	2 154	73 790	0.02476	0.00702

Fuente: DANE, Corporación Centro Regional de Población, Instituto Internacional de Estadística: "Encuesta Nacional de Fecundidad (WFS). Resultados Generales. Tab. Hogares. C.9 y 23.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a)-r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a)-\ln r'(a)]^2$
20-24	0.01190	-1.00561	-1.03867	0.03306	0.00109
25-29	0.02183	-1.36963	-1.28725	-0.08238	0.00679
30-34	0.00188	-1.57296	-1.58207	0.00911	0.00008
35-39	0.01400	-1.90771	-2.00679	0.09908	0.00982
40-44	0.00323	-2.93765	-2.87848	-0.05917	0.00350
45-49	0.01774				

PERU, 1974-76: PLANILLA DE TRABAJO N° 6

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS (CASAD.Y CONV) (1) (#)	TIEMPO VI-VIDO (CAS.Y CONV) (2) #	TASAS FEC. MATRIMONIAL	
			OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUADRAD.
15-19	199	352.70	0.59751	
20-24	528	1 237.70	0.45177	0.46175
25-29	587	1 603.30	0.38772	0.38337
30-34	438	1 515.10	0.30615	0.30668
35-39	326	1 518.10	0.22741	0.21578
40-44	116	1 315.70	0.09337	0.09722
45-49	17	1 109.50	0.01623	0.01273

* FUENTE: Instituto Nacional de Estadística: "Encuesta Demográfica Nacional del Perú. Fascículo N° 3, Tabla 4.1

Nota: Las tasas de fecundidad observadas se corrigieron con el factor 1.059 de omisión calculada para la Encuesta.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a) - r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a) - \ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a) - \ln r'(a)]$
20-24	0.00998	-0.79458	-0.77274	-0.02184	0.00048
25-29	0.00435	-0.94747	-0.95875	0.01128	0.00013
30-34	0.00053	-1.18368	-1.18195	-0.00173	0.00000
35-39	0.01163	-1.48100	-1.53350	-0.05250	0.00276
40-44	0.00385	-2.37119	-2.33078	-0.04041	0.00163
45-49	0.00350				

CHILE, 1952 : PLANILLA DE TRABAJO N° 7

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS LEGITIMOS (#) (1)	MUJERES CASADAS (#) (2)	TASAS DE FEC. MATRIMONIAL	
			OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUADRAD.
15-19.	13 198	22 646	0.58280	
20-24	43 591	111 402	0.39129	0.36653
25-29	40 056	135 921	0.29470	0.30079
30-34	29 318	130 082	0.22538	0.23744
35-39	20 498	135 207	0.15160	0.16480
40-44	8 476	105 692	0.08020	0.07323
45-49	1 509	83 907	0.01798	0.01783

FUENTE: Servicio Nacional de Estadística y Censos: Censo de Población y Vivienda, 1952. Tomo Resumen y Anuario Demografía 1952.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a)-r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a)-\ln r'(a)]^2$
20-24	0.02476	-0.93831	-1.00367	0.06536	0.00427
25-29	0.00609	-1.22180	-1.20134	-0.02046	0.00042
30-34	0.01206	-1.48997	-1.43784	-0.05213	0.00272
35-39	0.01320	-1.88651	-1.80302	-0.08349	0.00697
40-44	0.00697	-2.52323	-2.61415	0.09092	0.00827
45-49	0.00015				

CHILE, 1960 : PLANILLA DE TRABAJO N° 8

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ Y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS LEGITIMOS (#) (1)	MUJERES CASADAS (#) (2)	TASAS DE FEC. MATRIMONIAL	
			OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUADRAD.
15-19	19 102	31 682	0.60293	
20-24	54 617	120 934	0.45163	0.44013
25-29	58 235	167 557	0.34755	0.35041
30-34	47 061	181 150	0.25979	0.26717
35-39	26 765	152 163	0.17590	0.17897
40-44	10 139	128 380	0.07890	0.07671
45-49	1 690	110 641	0.01527	0.00973

(#) FUENTE: Dirección de Estadística y Censos: 13° Censo de Población, 1960. Tomo Resumen; Anuario Demografía 1960.

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a)-r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}]^2$
20-24	0.01150	-0.79489	-0.82069	0.02580	0.00067
25-29	0.00286	-1.05685	-1.04865	-0.00820	0.00007
30-34	0.00738	-1.34788	-1.31987	-0.02801	0.00078
35-39	0.00307	-1.73784	-1.72054	-0.01730	0.00030
40-44	0.00219	-2.53957	-2.56772	0.02815	0.00079
45-49	0.02700				

CHILE, 1970 : PLANILLA DE TRABAJO N° 9

A) INFORMACION PARA EL CALCULO DE LAS TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y CALCULO DE $r(a)$ y $r'(a)$

GRUPOS DE EDAD	NACIMIENTOS DE MUJERES (#) CASADAS (1)	MUJERES CASADAS (#) (2)	TASAS DE FEC. OBSERV. $r(a)$ (1):(2)	MATRIMONIAL AJUSTADAS $r'(a)$ MIN. CUADRAD.
15-19	22 343	40524	0.55135	
20-24	58 301	161 133	0.36182	0.32936
25-29	50 327	207 330	0.24274	0.24849
30-34	31 376	192 409	0.16307	0.17813
35-39	19 720	196 831	0.10019	0.11204
40-44	8 619	168 111	0.05127	0.04504
45-49	1 127	126 717	0.00889	0.00548

(#) FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas: Censo de Población 1970. Resumen País; y Anuarios Demografía 1969-70

B) VALORES PARA EL CALCULO DEL ERROR MEDIO Y EL PORCENTAJE DE ERROR

GRUPOS DE EDAD	$ r(a)-r'(a) $	$\ln r(a)$	$\ln r'(a)$	$\frac{\ln r(a)-\ln r'(a)}{\ln r'(a)}$	$[\ln r(a)-\ln r'(a)]^2$
20-24	0.03246	-1.01661	-1.11060	0.09399	0.00883
25-29	0.00575	-1.41576	-1.39235	-0.02341	0.00055
30-34	0.01506	-1.81358	-1.72524	-0.08834	0.00780
35-39	0.01185	-2.30069	-2.18890	-0.11179	0.01250
40-44	0.00623	-2.97065	-3.10020	0.12955	0.01678
45-49	0.00341				

GRAFICO Nº 3

GUATEMALA, 1973 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

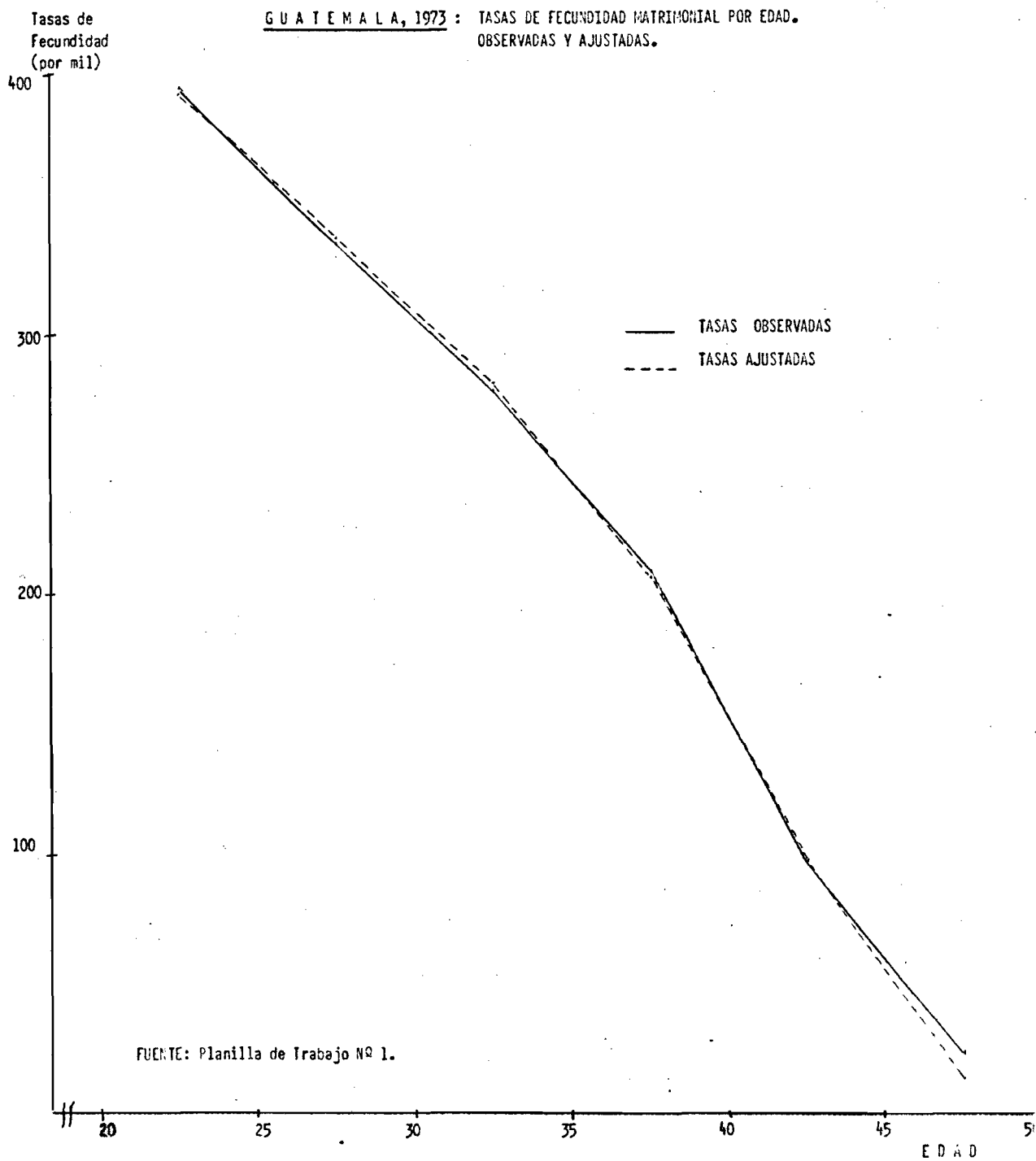


GRAFICO Nº 4

HONDURAS, 1971-72 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

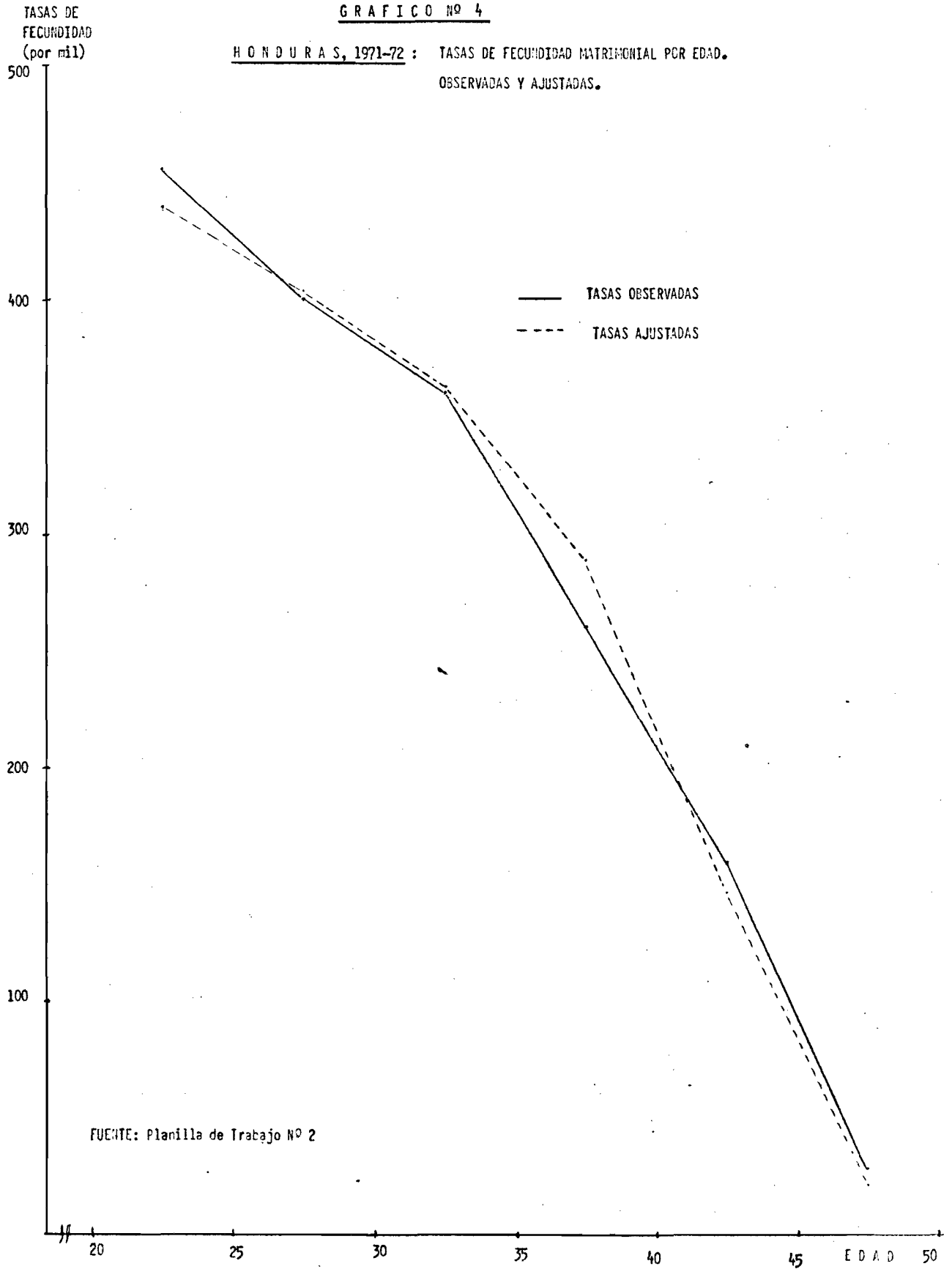
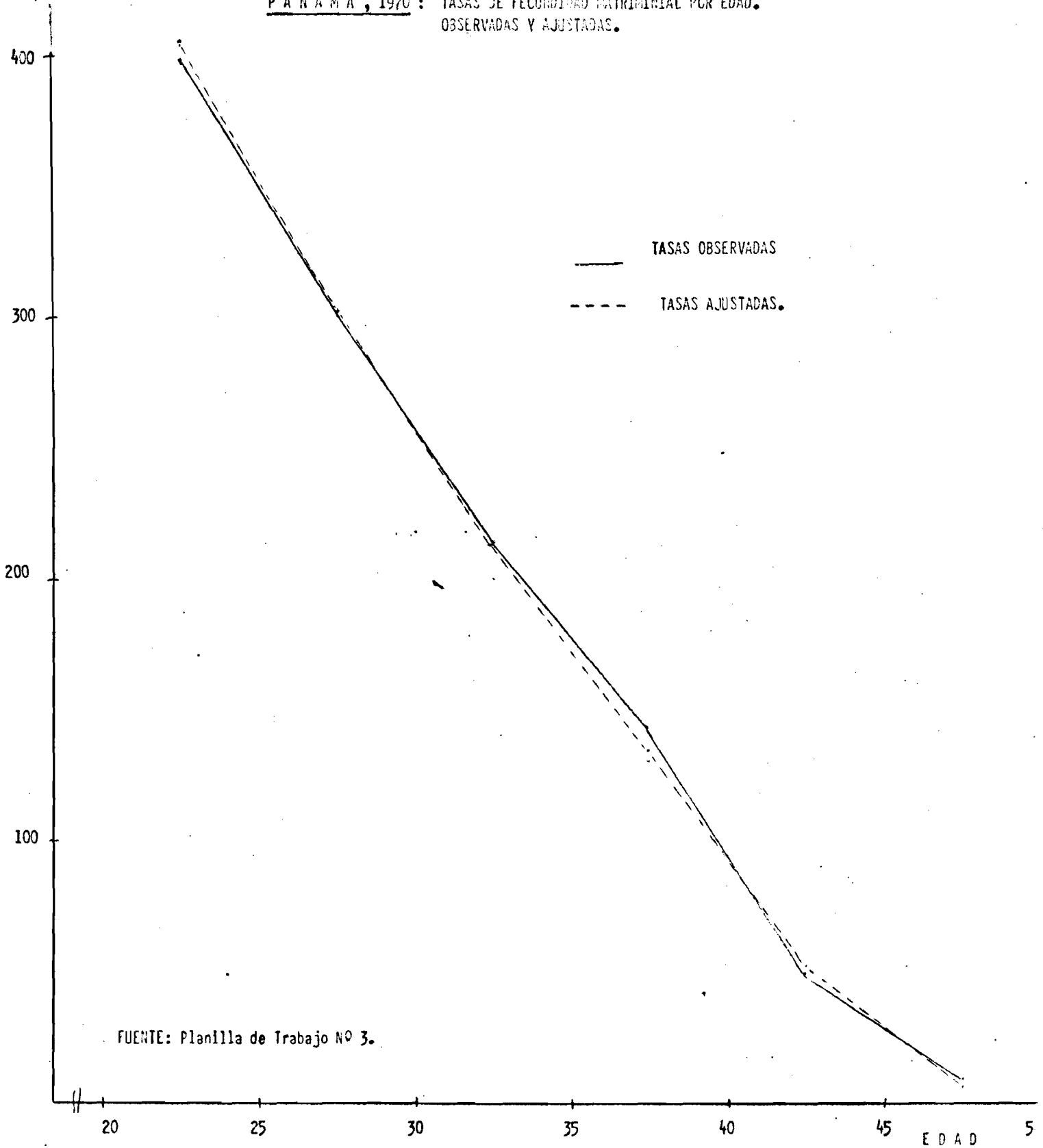


GRAFICO Nº 5

TASAS DE
FECUNDIDAD
(por mil)

P A N A M A , 1970 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMINIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

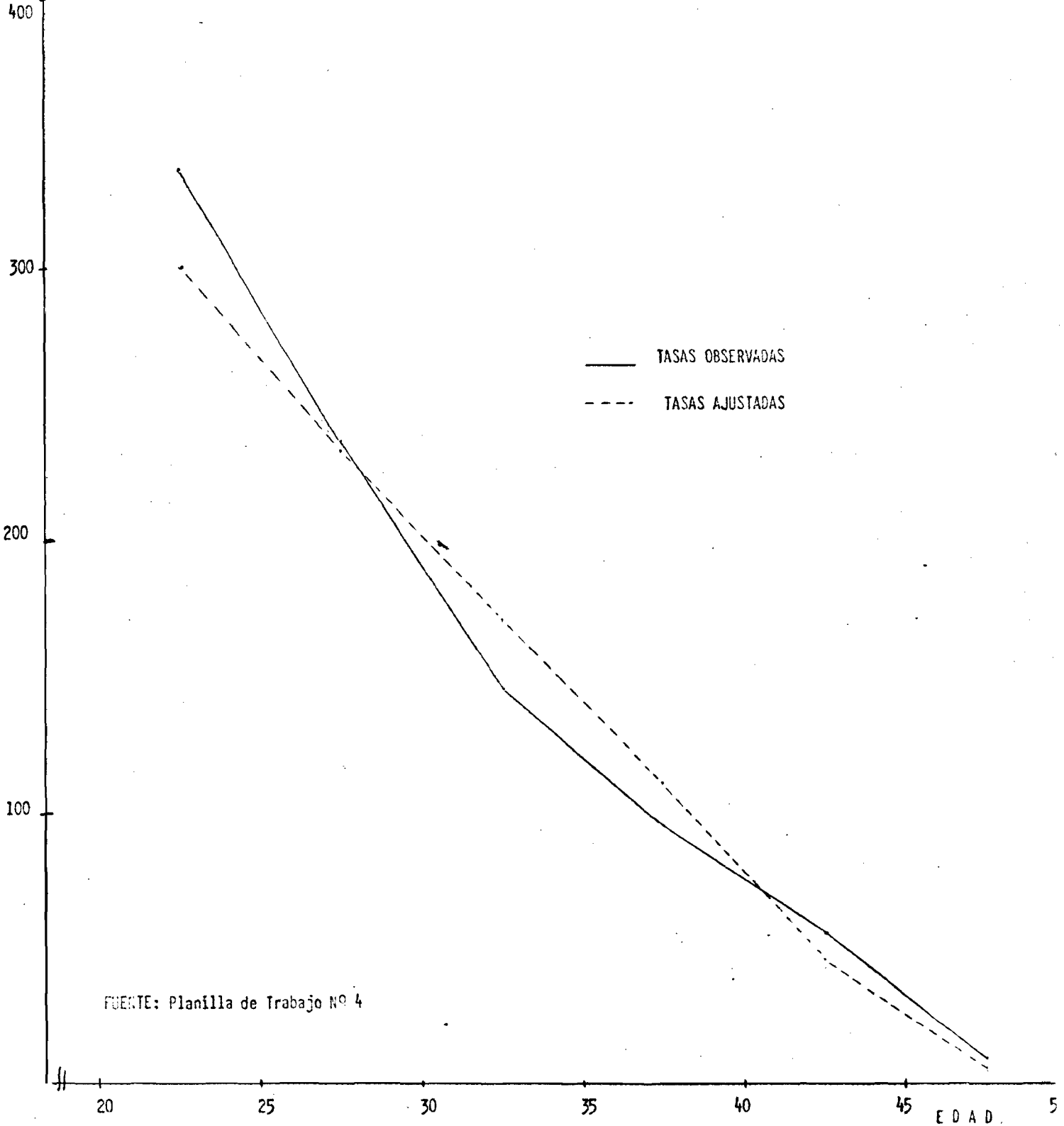


FUENTE: Planilla de Trabajo Nº 3.

GRAFICO Nº 6

P A N A M A (EDEP), 1976 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

TASAS DE
FECUNDIDAD
(por mil)



FUENTE: Planilla de Trabajo Nº 4

GRAFICO Nº 7

COLOMBIA, 1976 (WFS) : TASAS DE FECUNDIDAD MATRINONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

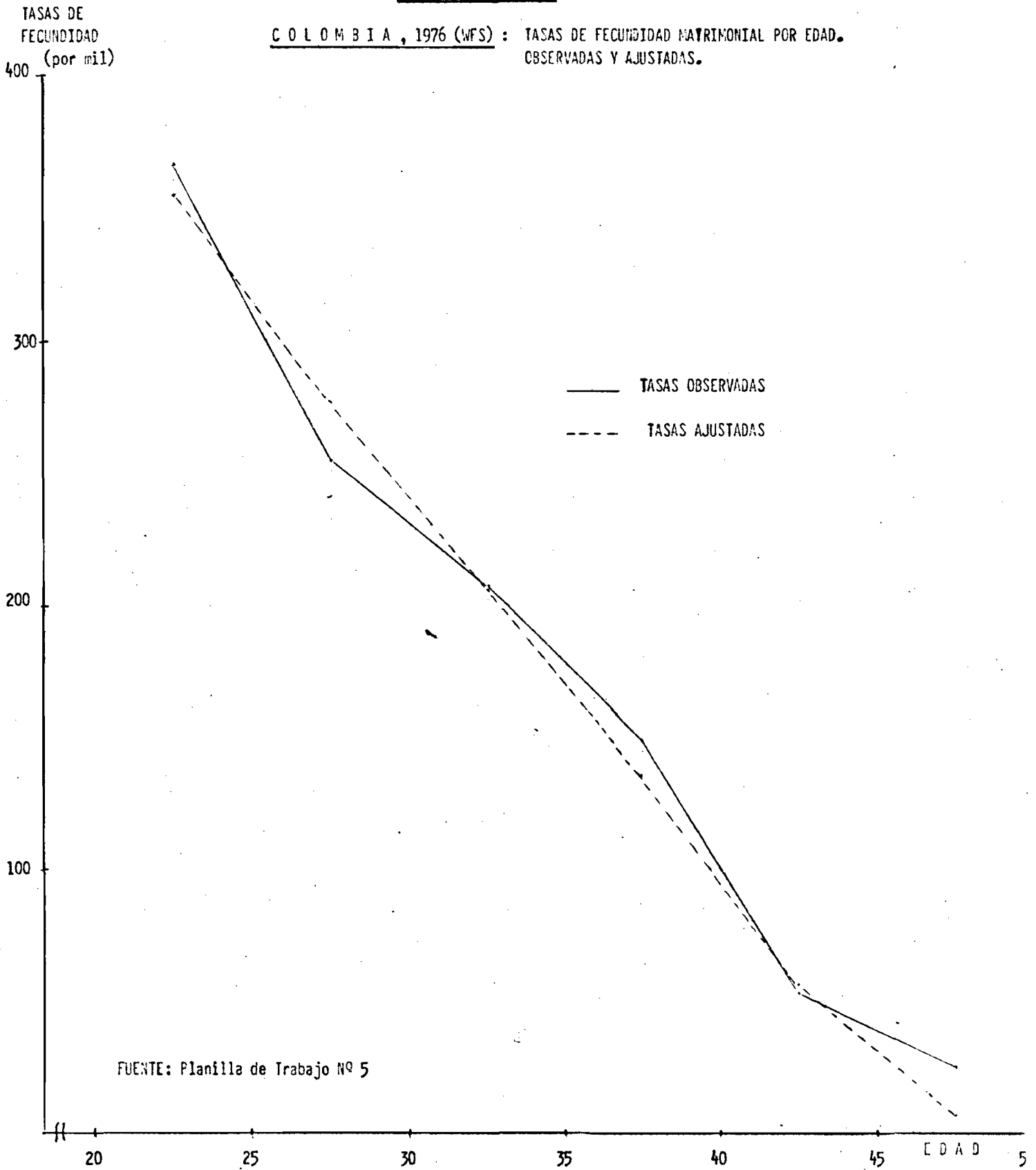


GRAFICO Nº 8

TASAS DE
FECUNDIDAD
(por mil)

P E R U , 1974-76 (EDEN) : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

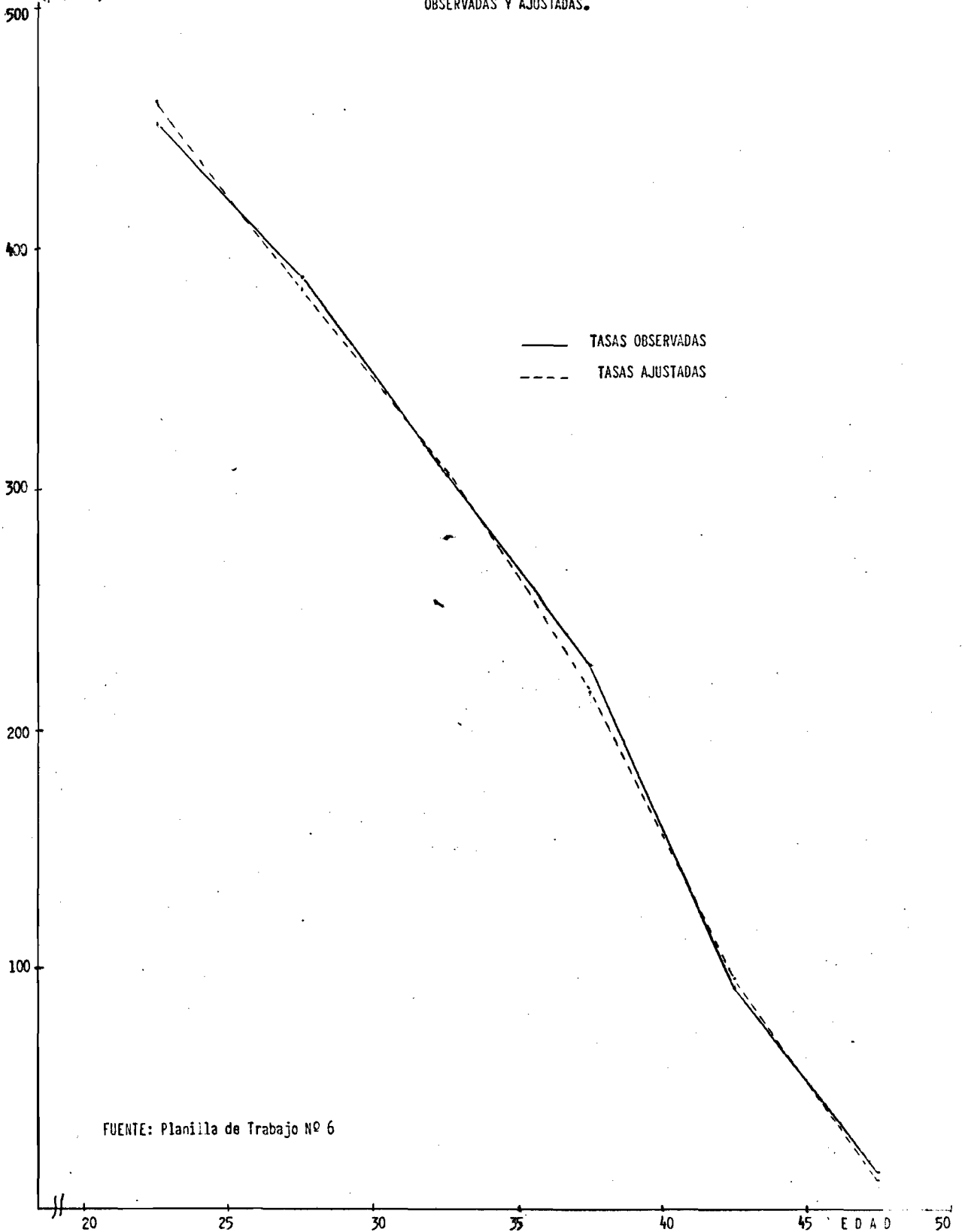


GRAFICO Nº 9

CHILE, 1952 ; TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

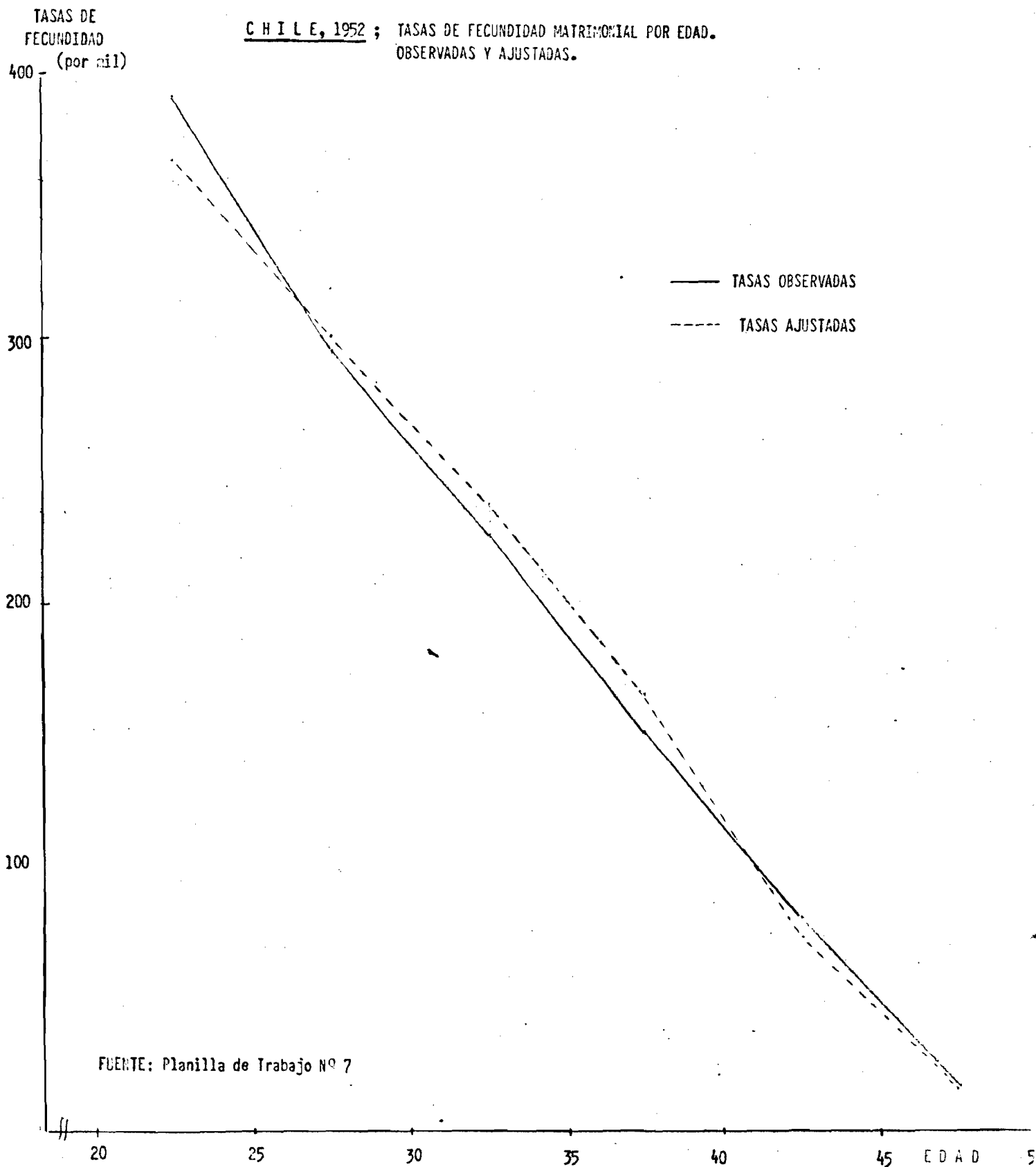
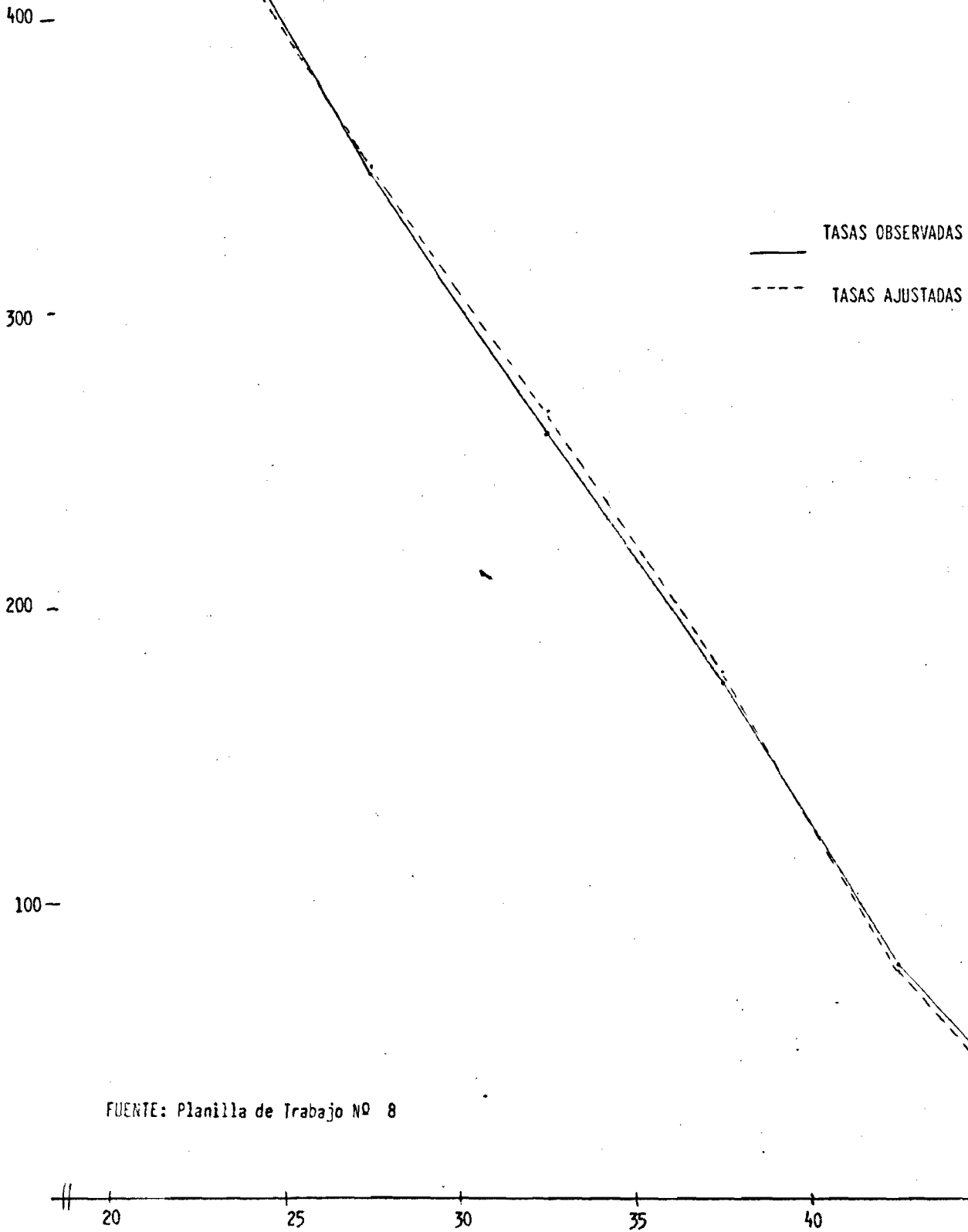


GRAFICO Nº 10

TASAS DE
FECUNDIDAD
(por mil)

CHILE, 1960 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.



FUENTE: Planilla de Trabajo Nº 8

GRAFICO Nº 11

CHILE, 1970 : TASAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL POR EDAD.
OBSERVADAS Y AJUSTADAS.

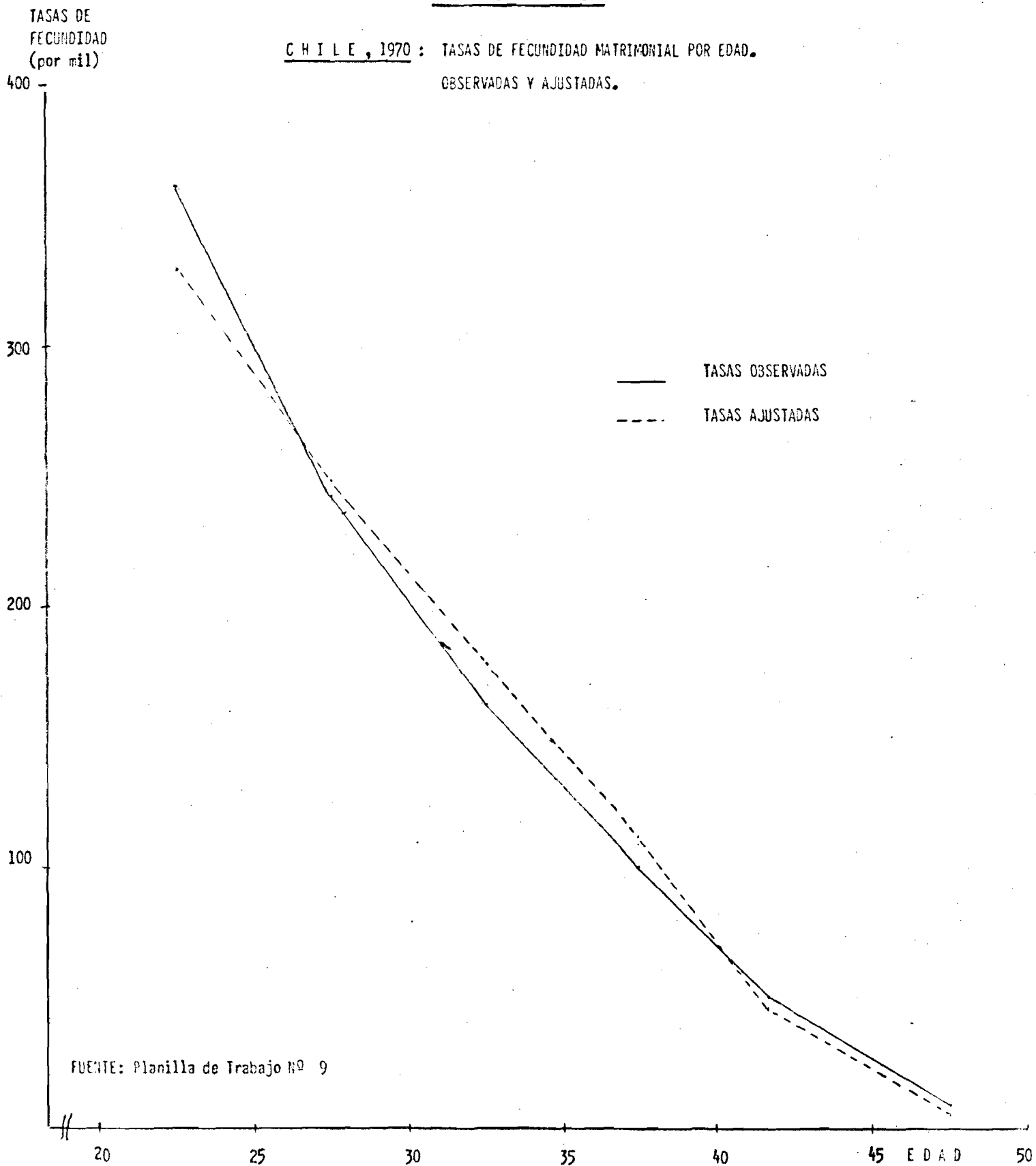
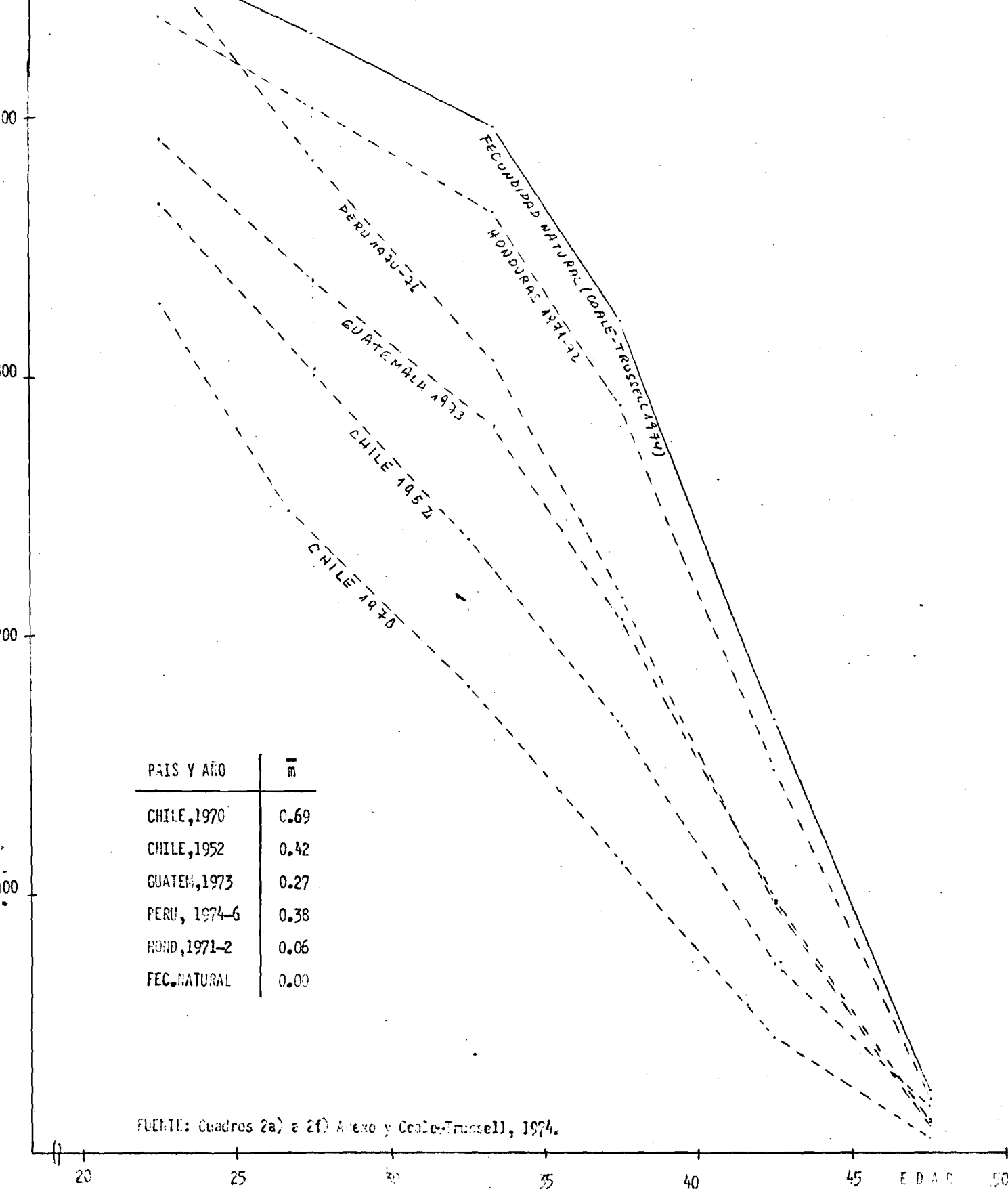


GRAFICO Nº 12

TASAS AJUSTADAS DE FECUNDIDAD MATRIMONIAL Y TASAS DE FECUNDIDAD DEL MODELO, POR EDAD.

Tasas de fecundidad (por mil)



PAIS Y AÑO	\bar{m}
CHILE, 1970	0.69
CHILE, 1952	0.42
GUATEM, 1973	0.27
PERU, 1974-6	0.38
HOND, 1971-2	0.06
FEC. NATURAL	0.00

FUENTE: Cuadros 2a) a 2f) Anexo y Coale-Trussell, 1974.

IX. BIBLIOGRAFIA

a) Información Básica por países

CHILE:

- Servicio Nacional de Estadísticas y Censos: "XII Censo General de Población y I de Vivienda, abril 1952. Tomo Resumen".
- Dirección de Estadística y Censos: "XIII Censo de Población, noviembre 1960. Serie A. Resumen del País".
- Instituto Nacional de Estadísticas: "Resultados definitivos del XIV Censo de Población, abril 1970. Total País".
- Servicio Nacional de Estadísticas y Censos: Anuario de Demografía, 1952.
- Dirección de Estadísticas y Censos: Anuario de Demografía, año 1960.
- Instituto Nacional de Estadísticas: Anuarios de Demografía años 1969 y 1970.

PANAMA

- Dirección de Estadística y Censo: "Censos Nacionales de 1970. Características Generales".
- Dirección de Estadística y Censo: Estadística Panameña, Año XXXI, Estadísticas Vitales, año 1970.
- Dirección de Estadística y Censos: "Encuesta Demográfica Nacional de Panamá (EDEP), 1975-76. Cap. II Fecundidad.

GUATEMALA

- Dirección General de Estadística: "VIII Censo de Población, marzo 1973. Cifras Definitivas. Serie III, Tomo I".

PERU

- Instituto Nacional de Estadística: "Encuesta Demográfica Nacional del Perú, Fascículo 3, Fecundidad, 1975.

HONDURAS

- Dirección General de Estadística y Censos-CELADE: "Encuesta Demográfica Nacional de Honduras (EDEHN) 1970-72, Fascículo III. Z.Camisa, Fecundidad y Nupcialidad.

COLOMBIA

- DANE, Corporación Centro Regional de Población, Instituto Internacional de Estadística: "Encuesta Nacional de Fecundidad (WFS), Resultados Generales, 1976.

b) Obras de Consulta

- CAMISA, Zulma: "La nupcialidad de las mujeres solteras en la América Latina", CELADE, Serie A 1034, Sn. José Costa Rica, dicbre, 1977.
- COALE, A., TRUSSELL, J.: "Model Fertility Schedules: variation in the Age Structure of Childbearing in Human Populations", Population Index, April 1974, vol. 40. 2.
- COALE, A., HILL, A y TRUSSEEL, J.: "A new Method of Estimating Standard Fertility Measures from Incomplete Data", Population Index, April 1975, vol. 41, 2.
- COALE, A. y TRUSSELL, J.: "Technical Note: Finding the Two Parameters that Specify a Model Schedule of Marital Fertility". Population Index, April 1978, vol. 44, 2.
- COALE, A.: "Age Pattern of Marriage". Population Studies, 25 (2): 193-214.
- FERNANDEZ, Rogelio: "Las estructuras Modelo de Fecundidad de Coale-Trussell. Un análisis empleando información de América Latina". CELADE, Documento de Trabajo.
- HENRY, Louis: "Some Data on Natural Fertility". Eugenics Quarterly, 8 (2): 81-91.

- PRESSAT, Roland: "El análisis demográfico. Métodos resultados, aplicaciones". Fondo de Cultura Económica, México, 1969.
- SAUVY, Alfred: "Teoría General de la Población". Aguilar, Madrid, 1957.