

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

FACULTAD DE CIENCIAS.



---

ANALISIS DE LAS PROBABILIDADES  
DE CONTRAER NUPCIAS EN MEXICO.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

MA. DE JESUS MENDEZ MAGALLON

MEXICO, D.F.

1984.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Capítulo		Página
	INTRODUCCION	1
I	FUENTE DE DATOS	1
	Modelo de Coale. Construcción de la Tabla de Nupcialidad. Probabilidad de Contraer Nupcias por- grupos quinquenales de mujeres.	
II	MODELO BILOGISTICO	23
III	ANALISIS DE LA PROBABILIDAD DE CONTRAER- NUPCIAS	37
IV	PROYECCION PARA EL AÑO 1984, SOBRE LA -- PROBABILIDAD DE CONTRAER NUPCIAS A EDAD- INDIVIDUAL	44
	CONCLUSIONES	60
	APENDICA 'A'	62
	BIBLIOGRAFIA	78

## INTRODUCCION

Indudablemente el crecimiento de la población ha sido uno de los problemas sociales de mayor controversia desde hace tiempo. Por una parte, la teoría de Malthus nos lleva al supuesto de que el incremento de la población encuentra su límite en la producción insuficiente y en la reproducción decreciente de los recursos naturales. Así, postula que la producción crece aritméticamente y la población geométricamente.<sup>(1)</sup>

Por la otra, están los teóricos que afirman que la causa obstaculizadora de la reproducción social no estriba en el crecimiento de la población, sino fundamentalmente, en la inequitativa distribución de la riqueza social.

De esta manera, los extremos de miseria y abundancia, para el segundo punto de vista, serán reflejo de la concentración de la propiedad en pocas manos y no de la insuficiente producción material destinada a una población creciente. Este problema es de vital importancia en países en vías de desarrollo, ya que al crecimiento de la población y a la división de la sociedad en clases se encuentra unida la concentración de la actividad productiva en unas cuantas regiones. Es decir, existe una aguda contradicción entre los centros de actividad industrial y agrícola. El desarrollo desmedido de los centros urbanos y el abandono de las provincias reflejan un crecimiento anárquico de la industria y de su hábitat por excelencia: la ciudad.

En este orden, el crecimiento poblacional se vincula a una excesiva inmigración en las ciudades, lo cual genera una mayor demanda de empleo y servicios sociales como salud, vivienda, educación, etc., que en el medio no plazo se han tornado insuficientes.

Por consiguiente, el análisis de las causas del crecimiento poblacional como natalidad, mortalidad, nupcialidad, fecundidad, hacinamiento, -- etc., es de trascendental relevancia en países como el nuestro.

El desarrollo del presente trabajo se dedicará exclusivamente a tratar una de sus causas: el fenómeno de la nupcialidad en México desde 1927 hasta 1953.

Consideraremos a la nupcialidad, demográficamente hablando, "como la situación en la cual un hombre y una mujer permanecen unidos con cierta -- temporalidad, permanente en condiciones normales, ya sea mediante la --- unión legal (matrimonio), o por mutuo consentimiento, quedando en posibilidades de procreación."<sup>(2)</sup>

La fuente de datos consultada<sup>(3)</sup> para elaborar el estudio fue realizada por la Secretaría de Programación y Presupuesto en 1976, cuando se -- aplicó la Encuesta Mexicana de Fecundidad (EMF) sobre la población feme-- nina del país. No obstante, la información obtenida por la encuesta no -- resulto ser del todo confiable debido a la carencia de recursos materia-- les y económicos suficientes, a la inadecuada selección del tamaño de la muestra y a las anomalías en el proceso de recopilación de información -- que realiza el encuestador. De ahí que el objetivo particular que nos -- hemos planteado radica en la necesidad de efectuar una serie de tratamien-- tos estadísticos sobre la información recabada, a fin de lograr series -- completas y de mayor confiabilidad.

De esta manera, cabe señalar que el presente trabajo no constituye -- una investigación propiamente dicha, en el sentido de que se plantee com-- probar o rechazar una hipótesis. Sino que pretende ser, sobre todo, una-- herramienta estadística indispensable para futuras investigaciones (que -- aborden el problema de la nupcialidad en México), en la medida en que su--

objetivo es reconstruir información en forma retrospectiva y prospectiva.

Ahora bien, el tratamiento estadístico que se dará a los datos de la EMP se llevará a cabo mediante la aplicación de modelos demográficos.

Al usar modelos nos proponemos encontrar una imagen completa de la realidad de los fenómenos estudiados, ya que en la práctica sólo se obtiene, frecuentemente, una imagen fragmentaria de la situación. Sin embargo, ésta suele ser suficiente para seleccionar el modelo adecuado a utilizar.

Los modelos deben tratar de acercarse lo más que se pueda a la situación real, y además deben ser simples, que queden definidos a partir de muy pocos conocimientos que son los determinantes de esa realidad. La ventaja de utilizar modelos es que a partir de información fragmentaria o defectuosa se logran representaciones, más o menos fieles, de la realidad que permiten reconstruir el pasado o estimar el futuro. Sin embargo, es cierto también que no hay modelos que sean perfectos, en el sentido de reproducir exactamente la realidad de un fenómeno determinado, pues éste siempre tiene características propias que no pueden ser descritas adecuadamente por modelos.

Los modelos demográficos que utilizaremos son el Modelo de Coale y el Bilogístico<sup>+</sup>.

El primero se usará para corregir y estandarizar la información a fin de reconstruir cohortes y, el segundo, para reconstruir cohortes hipotéticas de nupcialidad

+ Se debe señalar que el presente estudio se basó fundamentalmente en la utilización de los modelos, en los trabajos de tesis de Elia del Carmen Mercado Estrada y Oscar Fernández Pallares. vid bibl.

La diferencia fundamental entre uno y otro modelo consiste en que el de Coale sólo tiene dos parámetros ( $k$ ; ritmo con el que se casan y  $x_0$ ; -- edad inicial de entrada al matrimonio), en tanto que el Biológico tiene cuatro parámetros ( $a, b, c, k$ ).

El objetivo particular que se persigue es reconstruir cohortes hipotéticas por generación, es decir, tomar un grupo de mujeres que nacen en un determinado año e ir las siguiendo, a través del tiempo, desde el inicio hasta el fin de su período fértil.

En términos generales, el Modelo de Coale "permite la reconstrucción de poblaciones de mujeres por edad y estado civil y, la estimación de matrimonios futuros para cohortes cuyos primeros matrimonios han apenas comenzado."<sup>(3)</sup>

A su vez el Modelo Biológico: a) "permite reconstruir la experiencia de nupcialidad de las mujeres que en el momento de la encuesta estaban terminando o ya habían terminado su período nupcial. b) determina la proporción de mujeres que se casaron o unieron por primera vez, de una cohorte de experiencia completa. Usando un juego inicial de factores de conversión es posible determinar los parámetros del modelo para proyectar la experiencia completa de las cohortes de experiencia incompleta,"<sup>(4)</sup> c) -- corrige y suaviza los datos observados de tal manera que se adecuen a una tendencia lógica del comportamiento de la población.

Ahora bien, la estructura del trabajo se encuentra formada de la siguiente manera: en el primer capítulo se presenta la información obtenida por la EMF en 1976, su deficiente captación y la forma de corregirla y -- suavizarla aplicando el Modelo Estándar de Nupcialidad de Coale, obteniendo como resultado principal la probabilidad de casarse por grupos de mujeres quinquenales. En el segundo capítulo, se aplica el Modelo Biológico-

tico a la probabilidad de contraer nupcias por grupos quinquenales, obteniéndose así la probabilidad de contraer nupcias de grupos de mujeres a edad individual. En el tercer capítulo, se analizan los resultados encontrados en el segundo capítulo. En el cuarto capítulo, se hace una proyección, para el año de 1984, de la probabilidad de casarse aplicando el método de regresión lineal simple a los parámetros y la probabilidad global desde 1927 hasta 1953. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.



- (1) Malthus Thomas Robert, Ensayos Sobre el Principio de la Población, vid bibl.
- (2) Ma. de Lourdes Mendicuti Navarro, Empleo de un Modelo Biológico del Análisis de la Nupcialidad en México, p.3
- (3) De una manera indirecta ya que nos basamos en el trabajo de tesis de Elia del Carmen Mercado Estrada, Estimaciones de los Niveles y Tendencias de la Nupcialidad en México, vid bibl.
- (4) Bocaz Albino, "Exp. de Nupcialidad por Cohortes Resumida en un Modelo Biológico", cit. pos. Mendicuti N, op. cit.p.8

## FUENTE DE DATOS.

En el año de 1976 se aplicó la encuesta de fecundidad sobre la población femenina de la República Mexicana. Entre sus objetivos figuraron el obtener información sobre la fecha de nacimiento y edad con que contaba la población femenina al contraer matrimonio y el clasificar a ésta por edad individual al casarse por primera vez (cuadro I).

Si nos basamos en las preguntas: ¿Cuándo se caso? y ¿A qué edad? es posible cambiar el orden y presentación de la información (de tipo transversal) realizado por EMF a otra forma de ordenamiento llamada longitudinal.

Se denomina información transversal a la información obtenida en un momento determinado para mujeres de todas las edades (figura 1).

EMF realizada  
en 1976

1927
1928
.
.
.
1953

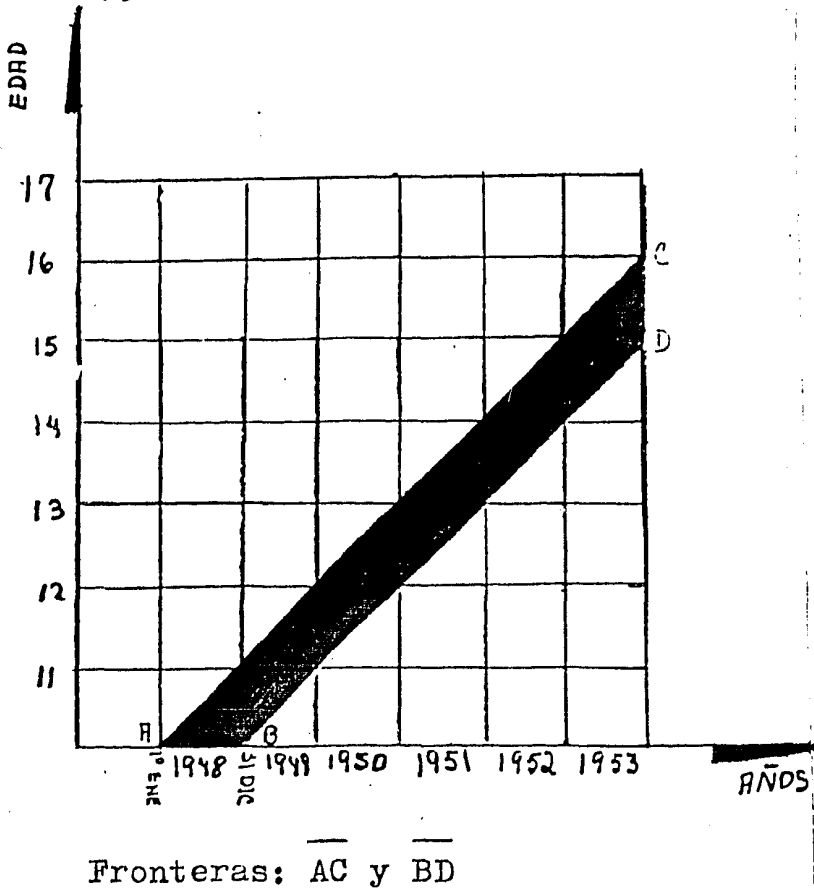
Mujeres entrevistadas en 1976 que nacieron en el período 1927-1953 y contrajeron nupcias a edades distintas.

figura 1

La información longitudinal se diferencia de la transversal en que -

la cohorte<sup>1/</sup> tiene un origen distinto, esto es, ya no se observa como el conjunto de mujeres registradas en un momento determinado sino como el conjunto de éstas que cumplen la misma edad en el mismo intervalo de tiempo y que se van registrando a lo largo de varios años calendario. En estos términos, al cambiar el tipo de información lo que se hace en realidad es cambiar el origen de las cohortes.

Un ejemplo de información en forma longitudinal se observa en la figura 2 en ésta aparecen ubicados los instantes<sup>2/</sup> de las diferentes mujeres que nacieron en 1948 (y se casaron a partir de los 10 años) sobre el segmento AB (que va del 1<sup>o</sup> de enero al 31 de diciembre de 1948). A medida que



transcurre el tiempo, el punto representativo de cada mujer se desplaza por la franja sombreada en forma paralela a las fronteras hasta llegar al 1<sup>o</sup> de enero de 1954 (el intervalo de tiempo comprendido es de 6 años calendario).

Ahora bien, cuando en la EMF se tomó la decisión sobre el tamaño y representatividad de la muestra en la que se llevaría a cabo el estudio, es decir, a cuáles y a cuántas mujeres se aplicaría el cuestionario, no se empleó el método estadístico co---

Figura 2. Información Longitudinal.

<sup>1/</sup>Por cohorte se entiende a aquella población que comparte el mismo origen

<sup>2/</sup>Por instante se entiende el día en que una mujer cumple años. Es decir, el momento en que se tiene exactamente una edad x determinada.

rectos. En la medida en que la muestra fue tomada de una encuesta perteneciente a un estudio anterior y estaba diseñada únicamente para realizar la selección solamente en áreas urbanas y no para áreas rurales, por lo tanto, los resultados obtenidos en la encuesta de fecundidad son cuestionables en cuanto a su representatividad. Otro tipo de anomalías fueron resultado tanto de las respuestas inadecuadas del entrevistado como de la deficiente formación profesional del encuestador.

En este orden, se tiene que en el proceso de captación de información de la Encuesta Mexicana de Fecundidad (EMF) se adoleció de diversas fuentes de error que llevaron a obtener un registro poco confiable. Por tal motivo, la necesidad de hacer una evaluación y ajuste de la información recopilada resulta ser imprescindible.

El desarrollo de este capítulo se orienta a satisfacer dicha necesidad. A este efecto se ajusta (corrige y estandariza) la información obtenida por la EMF mediante la aplicación del Modelo Estándar de Nupcialidad de Coale, que muestra el comportamiento esperado de una población expuesta al riesgo de casarse, a través de los parámetros  $k$  y  $x_0$  que representan el ritmo y edad inicial al contraer matrimonio respectivamente. El objetivo es construir (a partir de la aplicación del modelo) una tabla de nupcialidad y una de probabilidad, la segunda mostrará la probabilidad de contraer nupcias por grupos quinquenales en la población femenina del país.

A continuación se trabaja con la información de la EMF para los años 1948 y 1949 (cuadro II), a fin de ejemplificar de que manera se lleva a cabo la corrección y estandarización de la información aplicando el Modelo Estándar de Nupcialidad de Coale. El ajuste se efectuará siguiendo estos pasos: 1) supuestos, 2) series de frecuencias de matrimonios, 3) estandarización de la información, 4) aplicación del parámetro  $C$ , 5) análisis gráfico de series producidas por el parámetro  $C$ , 6) aplicación del estándar -

respecto a la edad, 7)recta de regresión, 8)ritmo y edad inicial al contraer matrimonio, 9)cálculo de series.

### 1) Supuestos.

A partir de la Encuesta Mexicana de Fecundidad se trabajará bajo los siguientes supuestos:

- a) De uniformidad, es decir, todos los matrimonios ocurren a la mitad del año.
- b) De población cerrada, esto es, los fenómenos de migración y mortalidad no intervienen. En otras palabras, nadie entra o sale de un territorio determinado y nadie muere una vez que ha sido incorporada a la población en estudio.
- c) De que los valores del parámetro  $C^{\frac{3}{}}$ , para cada cohorte, son: 1, - .95 y .90.

### 2) Series de frecuencias de matrimonios.

Las series son elaboradas con la información obtenida por la EMF. -- Es decir, se trabaja con datos observados. Ahora bien, para construirlas asignaremos a la edad al contraer matrimonio la variable 'x' y a la frecuencia de matrimonios la función ' g(x) '; que nos representará el número de mujeres casadas a una edad (x) determinada.

La serie de frecuencia acumulada de matrimonios ' G(x) ', indicará cuántas mujeres se han casado hasta la edad x para determinado año. Efectuando la suma de matrimonios de la siguiente forma:

- i) Para x igual a la edad inicial de casarse en determinado año:

$$G(x) = g(x)$$

- ii) Para x igual a la edad inicial más uno hasta la última edad de casarse:

$$G(x) + g(x) + G(x-1) \quad \text{ver cuadro II.}$$

3/ La razón para asignar estos valores al parámetro C radica en el hecho de que en los países latinoamericanos de cada 1000 mujeres la posibilidad de contraer nupcias queda comprendida entre un 90 y 100%. Por tanto, el rango de probabilidad (al ser equiparado a la unidad) va de .90 a 1.

## CUADRO II

Distribución y acumulación de mujeres<sup>+</sup> según su edad a la primera unión.

x	1948		1949	
	g(x)	G(x)	g(x)	G(x)
10			1	1
11			1	2
12	4	4	4	6
13	15	19	7	13
14	18	37	11	24
15	22	59	12	36
16	20	79	22	58
17	27	106	17	75
18	29	135	18	93
19	35	170	22	115
20	19	189	22	137
21	13	202	21	158
22	9	211	18	176
23	12	223	12	188
24	9	232	11	199
25	10	242	8	207
26	3	245	6	213
27	2	247	2	215
28	2	249	-	-

+ mujeres nacidas en los años 1948 y 1949

### 3) Estandarización de la información.

Al observar el total de matrimonios efectuados en 1948 y 1949 se tiene que, obviamente, no se presentó la misma cantidad de matrimonios en ambos años ya que ocurrieron 249 en 1948 y 215 en 1949. Ahora bien, si al total de matrimonios ocurridos en determinado año se le llama tamaño de la cohorte, resulta obvio que el tamaño de las cohortes varía de un año a otro. Para efectos de aplicación del modelo se requiere que el tamaño de las cohortes sea la misma para cada año, es decir, se requieren cohortes homogéneas, con tal fin se adopta la convención de que el tamaño

de cohorte estándar sea igual a 1000.

a) Factor de proporción (r).

El factor de proporción r nos indica el aumento proporcional por unidad al efectuar la estandarización sobre la cohorte cuyo tamaño es igual a 1000 mujeres: r se calcula como el tamaño de la cohorte entre el total de mujeres que se casaron a determinado año, esto es:

$$r = \frac{1000}{\sum g(x)}$$

TABLA I

Valores del factor de proporción (r).

AÑO	r
1948	4.016064
1949	4.651163

4) Aplicación del parámetro C.

Anteriormente se vió que el parámetro C consta de 3 valores (1, .95 y .90), la aplicación de este parámetro consiste en multiplicar cada uno de sus valores por las series  $g(x).r$  (serie de frecuencias estandarizadas, respecto al tamaño de la cohorte) y  $G(x).r$  (serie de frecuencias acumuladas estandarizadas). El objetivo de esta aplicación es observar con qué frecuencia se casa la cohorte estandarizada y cómo se acumulan estos matrimonios, suponiendo que de estas 1000 mujeres sólo se casan el 90%, después el 95% y finalmente el 100%, obteniendo las series del cuadro III.

5) Análisis gráfico de series producidas por el parámetro C.

Es necesario realizar el análisis gráfico para determinar si es o no necesario aplicar el Modelo de Coale, dependiendo de que la información recopilada sea o no defectuosa.

## CUADRO III

Series estandarizadas  $G(x).r$  y  $g(x).r$  aplicando el parámetro  $C$

1948

x	$g(x)(r)l$	$G(x)(r)l$	$g(x)(r).95$	$G(x)(r).95$	$g(x)(r).9$	$G(x)(r).9$
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	16.064257	16.064257	15.261044	15.261044	14.457831	14.457831
13	60.240964	76.305221	57.228916	72.489960	54.216867	68.674699
14	72.289157	148.594378	68.674699	141.164659	65.060241	133.734940
15	88.353414	236.947791	83.935743	225.100402	79.518072	213.253012
16	80.321285	317.269076	76.305221	301.405622	72.289157	285.542169
17	108.433735	425.702811	103.012048	404.417671	97.590361	383.132530
18	116.465863	542.168675	110.642570	515.060241	104.819277	487.951807
19	140.562249	682.730924	133.534137	648.594378	126.506024	614.457831
20	76.305221	759.036145	72.489960	721.084337	68.674699	683.132530
21	52.208835	811.244980	49.598394	770.682731	46.987952	730.120482
22	36.144578	847.389558	34.337349	805.020080	32.530120	762.650602
23	48.192771	895.582329	45.783133	850.803213	43.373494	806.024096
24	36.144578	931.726908	34.337349	885.140562	32.530120	838.554217
25	40.160643	971.887550	38.152610	923.293173	36.144578	874.698795
26	12.048193	983.935743	11.445783	934.738956	10.843373	885.542169
27	8.032129	991.967871	7.630522	942.369478	7.228916	892.771084
28	8.032129	1000.000000	7.630522	950.000000	7.228916	900.000000

1949

x	$g(x)(r)l$	$G(x)(r)l$	$g(x)(r).95$	$G(x)(r).95$	$g(x)(r).9$	$G(x)(r).9$
10	4.651163	4.651163	4.418605	4.418605	4.186047	4.186047
11	4.651163	9.302326	4.418605	8.837209	4.186047	8.372093
12	18.604651	27.906977	17.674419	26.511628	16.744186	25.116279
13	32.558140	60.465116	30.930233	57.441860	29.302326	54.418605
14	51.162791	111.627907	48.604651	106.046512	46.046512	100.465116
15	55.813953	167.441860	53.023256	159.069767	50.232558	150.697674
16	102.325581	269.767442	97.209302	256.279070	92.093023	242.790698
17	79.069767	348.837209	75.116279	331.395349	71.162791	313.953488
18	83.720930	432.558140	79.534884	410.930233	75.348837	389.302326
19	102.325581	534.883721	97.209302	508.139535	92.093023	481.395349
20	102.325581	637.209302	97.209302	605.348837	92.093023	573.488372
21	97.674419	734.883721	92.790698	698.139535	87.906977	661.395349
22	83.720930	818.604651	79.534884	777.674419	75.348837	736.744186
23	55.813953	874.418605	53.023256	830.697674	50.232558	786.976744
24	51.162791	925.581395	48.604651	879.302326	46.046512	833.023256
25	37.209302	962.790698	35.348837	914.651163	33.488372	866.511628
26	27.906977	990.697674	26.511628	941.162791	25.116279	891.627907
27	9.302326	1000.000000	8.837209	950.000000	8.372093	900.000000



A continuación se grafican tanto las series  $g(x).r.C$  como las series  $G(x).r.C$  contra las edades  $x$ , para valores de  $C$  igual a 1, .95 y .90. -- Las gráficas I y II que resultan no presentan un comportamiento normal -- (los puntos no se distribuyen normalmente) sino que muestran una tendencia con demasiadas protuberancias, esto significa que la información captada en la EMF, es defectuosa. Por tanto, es necesario aplicar el modelo para corregir y estandarizar tal información.

#### 6) Aplicación del estándar respecto a la edad.

Aquí partimos del supuesto de que hay una relación entre los matrimonios acumulados y los matrimonios del estándar, al suponer esta relación se obliga a los datos obtenidos en la aplicación del parámetro  $C$  a ajustarse al modelo de Coale<sup>4/</sup>, a fin de poder encontrar las edades teóricas - ajustadas respecto al estándar. Estas se obtienen de la forma siguiente:

Si se iguala  $G(x).r.C$  a  $G^S(x)$  y hacemos la interpolación lineal con respecto a  $x$ : se busca el valor  $G^S(x)$  en la tabla VII entre las cantidades mayor y menor a  $G(x)$  más cercana, se tiene entonces que la  $x$  encontrada es la edad teórica ajustada, que se representa como  $x^S$  (cuadro IV).

Cabé aclarar que  $G(x).r.C$  es igual a  $G^S(x)$  para las 3 series correspondientes a los valores del parámetro  $C$  (cuadro III), donde teóricamente se supone que se comporta como el estándar de nupcialidad.

#### 7) Recta de regresión.

Para obtener los coeficientes de correlación se toma cada una de las tres series  $x_i^S$  (con los 3 valores de  $C$ ) y las  $x_i$  observadas, con estas series, se encuentran 3 factores de correlación, de los cuales se selecciona el más cercano a uno, ya que este coeficiente corresponde a la serie  $x^S$  --

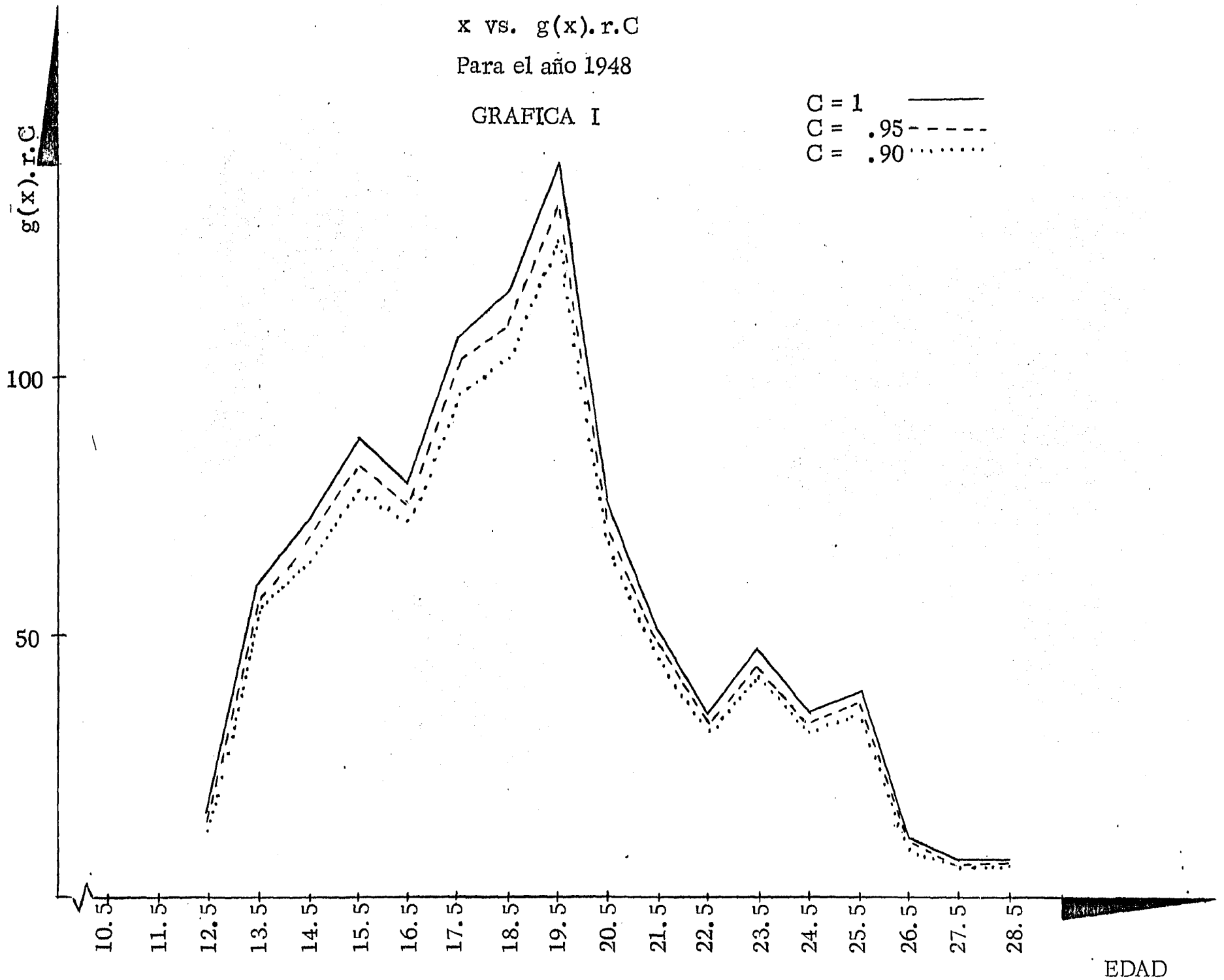
4/Con el objeto de suavizar la información presentada en las gráficas I y II, es decir, quitar las protuberancias que se observaron en ésta.

x vs.  $g(x)$ .r.C

Para el año 1948

GRAFICA I

C = 1 ———  
C = .95 - - - -  
C = .90 ·····



EDAD

$g(x) \cdot r \cdot C$

x vs  $g(x)$ , r.C  
Para el año 1949

GRAFICA II

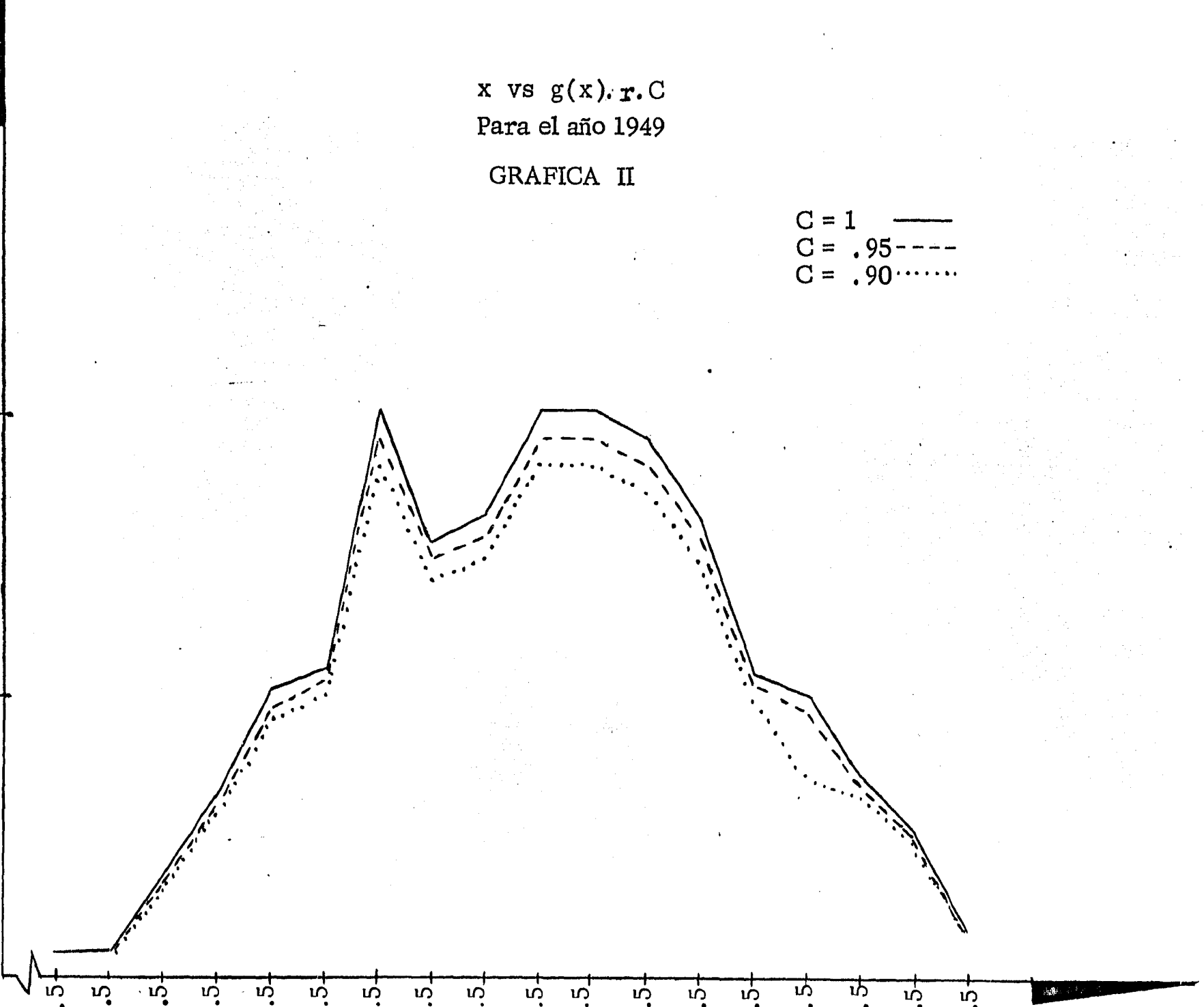
C = 1 ———  
C = .95 - - - -  
C = .90 ·····

100

50

10.5 11.5 12.5 13.5 14.5 15.5 16.5 17.5 18.5 19.5 20.5 21.5 22.5 23.5 24.5 25.5 26.5 27.5

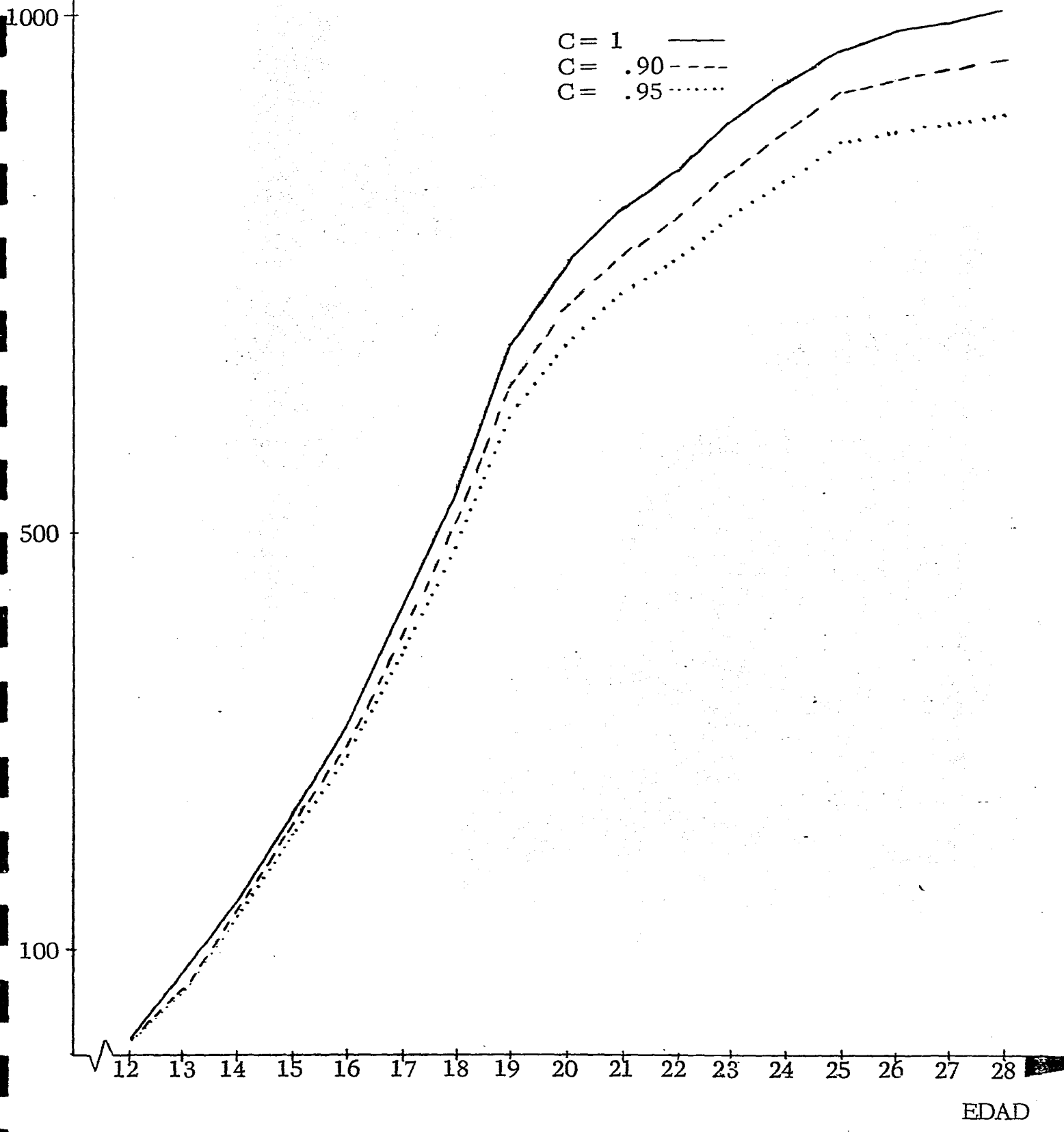
EDAD



G(x).r.C

x vs. G(x).r.C  
Para el año 1948

GRAFICA III



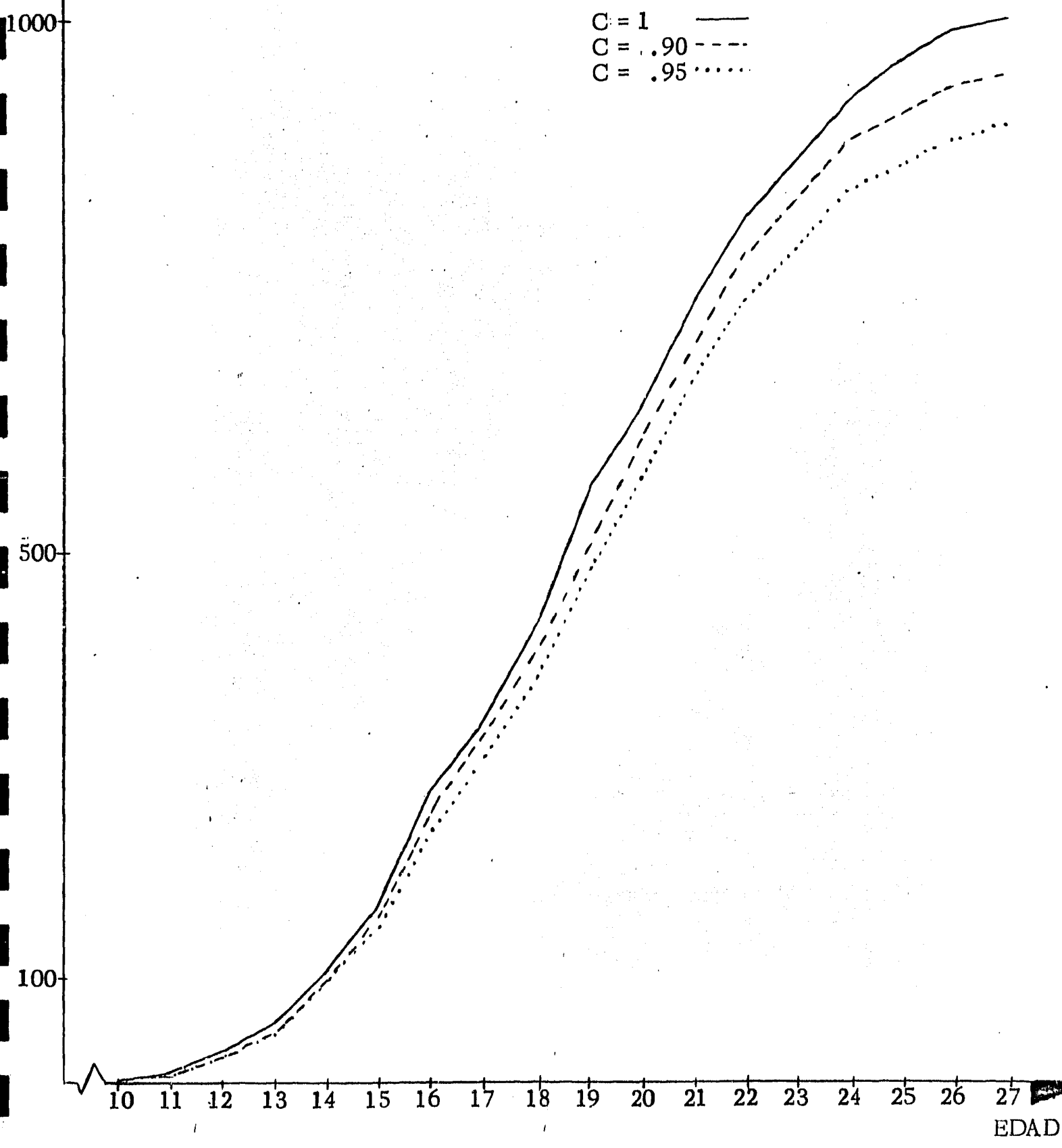
EDAD

$G(x) \cdot r \cdot C$

x vs.  $G(x) \cdot r \cdot C$   
para el año 1949

GRAFICA IV

C = 1 ———  
C = .90 - - -  
C = .95 ·····



EDAD

## CUADRO IV

Edades observadas  $x$  vs. edades teóricas estándar  $x$ ,  
para cada valor hipotético de  $C$ .

1948

$x$	$x_1^s$	$x_{.95}^s$	$x_{.90}^s$
12	2.074803	2.026124	1.975833
13	4.049234	3.964888	3.878426
14	5.365429	5.247831	5.127249
15	6.624937	6.465541	6.304140
16	7.671618	7.467727	7.262981
17	9.064919	8.788342	8.514282
18	10.671957	10.278727	9.899063
19	13.066951	12.413867	11.812910
20	14.786416	13.877999	13.074951
21	16.274362	15.091296	14.083459
22	17.553920	16.078089	14.879602
23	19.797366	17.689371	16.109248
24	22.258564	19.240029	17.215514
25	27.513786	21.586804	18.728245
26	30.350212	22.519377	19.260624
27	33.256129	23.241361	19.642682
28	40.000000	24.079762	20.049708

1949

$x$	$x_1^s$	$x_{.95}^s$	$x_{.90}^s$
10	1.131091	1.103405	1.073513
11	1.598422	1.556894	1.515365
12	2.656721	2.598750	2.537281
13	3.678104	3.601566	3.522069
14	4.747539	4.645877	4.541385
15	5.652105	5.526583	5.398396
16	7.057985	6.881279	6.702927
17	8.075540	7.852565	7.629056
18	9.154700	8.872671	8.593483
19	10.564820	10.180698	9.809002
20	12.208216	11.660114	11.147244
21	14.194259	13.381903	12.652086
22	16.514202	15.280943	14.238251
23	18.715029	16.929917	15.541621
24	21.761348	18.948894	17.013161
25	25.867854	20.969673	18.353850
26	32.685945	23.120279	19.580533
27	40.000000	24.079762	20.049708

(para cierto valor C) que tiene mayor relación lineal con respecto a las edades  $x$  observadas.

Las fórmulas para calcular el coeficiente de correlación ( $r$ ), la pendiente ( $m$ ) y la ordenada al origen ( $d$ ) son las siguientes:

$$r = \frac{\sum (x_i^s - \bar{x}^s) (x_i - \bar{x})}{\sqrt{\sum (x_i^s - \bar{x}^s)^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$m = \frac{\sum (x_i^s - \bar{x}^s) (x_i - \bar{x})}{\sum (x_i^s - \bar{x}^s)^2}$$

$$d = \bar{x} - m\bar{x}^s$$

TABLA II

Ordenada al origen, pendiente y coeficiente de correlación calculados según la serie  $x$  vs la serie  $x^s$ .

1948

	d	m	r
$x_1^s$	-26.140319	2.131665	0.973102
$x_{.95}^s$	-14.833328	1.418305	0.998214
$x_{.90}^s$	-11.142427	1.168353	0.994275

1949

	d	m	r
$x_1^s$	-22.747358	1.939088	0.937493
$x_{.95}^s$	-14.737987	1.388815	0.989235
$x_{.9}^s$	-11.960996	1.186777	0.996218

Tanto para 1948 como para 1949 el coeficiente de correlación más cercano a uno correspondió a la serie  $x^5$  cuyo parámetro de intensidad en 1948 es igual a .95 y en 1949 es igual a .90.

Ahora obtenemos la ecuación de la recta de regresión con mayor relación lineal para los años mencionados anteriormente (tabla III).

TABLA III

Ecuación de la recta de regresión con mayor relación lineal.

año	ecuación
1948	$x = -14.833328 + 1.418305x^5$
1949	$x = -11.960996 + 1.186777x^5$

8) Ritmo ( $k$ ) y edad inicial ( $x_0$ ) al contraer matrimonio.

Los parámetros  $x_0$  y  $k$  se deducen de la ecuación de la recta ajustada con mayor relación lineal. En el Modelo Estándar,  $x_0$  es la edad inicial de entrada al matrimonio y se caracteriza porque está recorrida 10 años respecto al estándar. El parámetro  $k$  es la velocidad o ritmo con que se casa la población bajo estudio. En este mismo orden, si se consideran los siguientes valores de  $k$  tendremos:

- i)  $k = 1$  la población se casa a la velocidad del estándar.
- ii)  $k > 1$  la población se casa más rápido que el estándar.
- iii)  $k < 1$  la población se casa más lento que el estándar.

Por tanto el cálculo de  $k$  y de  $x_0$  se obtendrá mediante las fórmulas:

$$k = 1/m \quad \text{y} \quad x_0 = -d.k$$



TABLA IV

Valores de los parámetros  $k$  y  $x_0$ .

año	$k$	$x_0$
1948	0.705067	10.458489
1949	0.842618	10.076551

9) Una vez encontrados los valores de  $x_0$ ,  $k$  y  $d$ , se obtendrán las series  $\hat{x}_i^s$ ,  $G(\hat{x}_i^s)$ ,  $g(\hat{x}_i^s)$  de la siguiente forma:

a) Las edades teóricas estándar estimadas se generan a partir de la edad inicial de entrada al matrimonio ( $x_0$ ), más uno las  $x$  observadas, el ritmo con que se casa la población ( $k$ ) y la ordenada al origen ( $d$ ). De esta manera, se tiene la fórmula:

$$\hat{x}^s = x_i (1/k + d) \quad \text{con } x_i = x_0 + 1, \dots, x_n$$

donde  $x_n$  es la última edad con que se casan según el año en estudio.

b) Se aplica el Modelo Estándar de Nupcialidad De Coale a la serie  $G(\hat{x}^s)$  interpolando entre los valores más cercanos a  $G(\hat{x}^s)$  que se encuentran en la tabla VII.

c) La serie de frecuencias estándar estimadas ' $g(\hat{x}^s)$ ' se deduce de la serie  $G(\hat{x}^s)$ , desacumulando en la siguiente forma:

$$g(\hat{x}_i^s) = G(\hat{x}_{i+1}^s) - g(\hat{x}_i^s) \quad \text{con } i = 1, \dots, n-1, \text{ para } i = 0, g(\hat{x}_i^s) = 0$$

El resultado de los tres incisos anteriores se observa en el cuadro V.

Ahora se procede a construir las tablas de nupcialidad para los años 1948 y 1949, y posteriormente obtener las probabilidades de casarse por grupos quinquenales.

## CUADRO V

Edades estándar ajustadas  $\hat{x}^s$  y sus correspondientes funciones  $G(\hat{x}^s)$  y  $g(\hat{x}^s)$ .

1948

x	$\hat{x}^s$	$G(\hat{x}^s)$	$g(\hat{x}^s)$
11	0.768028	2.137350	2.137350
12	2.186333	17.999455	15.862105
13	3.604638	57.563184	39.563730
14	5.022943	127.461962	69.898777
15	6.441247	223.309935	95.847974
16	7.859552	331.941039	108.631103
17	9.277857	441.903796	109.962757
18	10.696162	543.809798	101.906002
19	12.114467	631.917393	88.107595
20	13.532772	705.290455	73.373062
21	14.951077	765.386033	60.095578
22	16.369382	814.193901	48.807868
23	17.787687	853.227096	39.033195
24	19.205992	884.476840	31.249743
25	20.624297	909.409028	24.932189
26	22.042602	929.119740	19.710711
27	23.460907	944.488612	15.368872
28	24.879211	956.200323	11.711710
29	26.297516	965.365347	9.165024
30	27.715821	972.875942	7.510596
31	29.134126	978.601180	5.725238
32	30.552431	984.628266	4.027086
33	31.970736	988.910988	2.822721
34	33.389041	992.246986	1.935999
35	34.807346	994.791019	1.354033
36	36.225651	996.690781	0.999762
37	37.643956	998.193956	0.7503175
38	39.062261	999.307356	0.55113401

CUADRO V (continuación)

1949

x	$\hat{x}^s$	$G(\hat{x}^s)$	$g(\hat{x}^s)$
11	1.093555	4.340372	4.340372
12	2.280332	19.750246	15.409874
13	3.467110	52.382791	32.632545
14	4.653887	106.480678	54.097887
15	5.840664	180.313980	73.833302
16	7.027442	267.424790	87.110810
17	8.214219	359.691946	92.267156
18	9.400997	451.184550	91.492604
19	10.587774	536.453745	85.269196
20	11.774551	612.185812	75.732066
21	12.961329	677.405506	65.219694
22	14.148106	732.903759	55.498253
23	15.334884	779.625812	46.722053
24	16.521661	818.827666	39.201854
25	17.708438	851.277586	32.449920
26	18.895216	878.200490	26.922904
27	20.081993	900.552085	22.351595
28	21.268771	918.949666	18.397582
29	22.455548	934.013248	15.063582
30	23.642325	946.175162	12.161914
31	24.829103	955.839541	9.664379
32	26.015880	963.695282	7.855741
33	27.202658	970.313554	6.618272
34	28.389435	976.022458	5.708904
35	29.576212	981.054850	5.032392
36	30.762990	985.327867	4.273017
37	31.949767	988.854372	3.526505
38	33.136545	991.710398	2.856027
39	34.323322	994.009648	2.299249
40	35.510099	995.793129	1.783482
41	36.696877	997.236565	1.443435
42	37.883654	998.406923	1.170359
43	39.070432	999.312259	0.905336

En la elaboración de la tabla de nupcialidad se toma de referencia la columna  $\hat{g}(x)$  para construir las otras 2 columnas que se encuentran contenidas en dicha tabla, las 3 columnas se describen a continuación:

a)  $C_x$  - Indica las personas que a edad  $x$  no les ha afectado el fenómeno, se le conoce como la columna de los celibes y se calcula:

Para  $x_0$  tenemos que  $C_0 = 1000$  o sea que 1000 es el tamaño de la cohorte

Para  $x_i = x_1, \dots, x_n$  existen 2 opciones:

i)  $C_{x_i} = 1000 - G(x_{i-1})$       y      ii)  $C_{x_i} = C_{x_{i-1}} - \hat{g}(x_{i-1})$

b)  $\hat{g}(x)$  - Indica los matrimonios ocurridos entre las edades  $x$  y  $x+1$ .

c)  $n_x$  - Denota la probabilidad de casarse a edad  $x$  y se calcula:

$$n_x = \frac{\hat{g}(x)}{C_x} \quad \text{para } x_i = x_0, \dots, x_n$$

La presentación de estas columnas se hace en el cuadro VI y en el cuadro VI.A se muestran las probabilidades de casarse a edad  $x$  por generación.

Después de haber construido la tabla de nupcialidad, se toma la columna que corresponde a la probabilidad de casarse a edad individual, obteniéndose de aquí las probabilidades por grupo quinquenal aplicando la fórmula:  ${}_5n_x = \frac{G(x+5) - G(x)}{C_x}$  donde  $x = 10, 15, 20, \dots, 40$

TABLA V

Probabilidad de casarse por grupo quinquenal  ${}_5n_x$

año	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44
1948	.223310	.552389	.554546	.549387	.632750	.671865	0
1949	.180314	.483338	.515788	.523797	.528586	.614670	.702274

Realizando todos los pasos anteriores, para cada año (1927-1953), se obtienen las probabilidades de casarse por grupo quinquenal, (cuadro VII) posteriormente calculamos las probabilidades globales de contraer nupcias es decir,  $N = \sum 5 \cdot n_x$  ver cuadro VII.A

## CUADRO VI

Tabla de nupcialidad  
1948

x	$\hat{g}(x)$	$c_x$	$n_x$
11	2.137350	1000.000000	0.002137
12	15.862105	997.862650	0.015896
13	39.563730	982.000545	0.040289
14	69.898777	942.436816	0.074168
15	95.847974	872.538038	0.109850
16	108.631103	776.690065	0.139864
17	109.962757	668.058961	0.164600
18	101.906002	558.096204	0.182596
19	88.107595	456.190202	0.193138
20	73.373062	368.082607	0.199339
21	60.095578	294.709545	0.203915
22	48.807868	234.613967	0.208035
23	39.033195	185.806099	0.210075
24	31.249743	146.772904	0.212912
25	24.932189	115.523160	0.215820
26	19.710711	90.590972	0.217579
27	15.368872	70.980260	0.216829
28	11.711710	55.511388	0.210979
29	9.165024	43.799677	0.209249
30	7.510596	34.634653	0.216852
31	5.725238	27.124058	0.211076
32	6.027086	21.398820	0.281655
33	4.282721	15.371734	0.278610
34	3.335999	11.089012	0.300838
35	2.544033	7.753014	0.328135
36	1.899762	5.208981	0.364709
37	1.503175	3.309219	0.454239
38	1.113401	1.806044	0.616486

## CUADRO VI (continuación).

## Tabla de nupcialidad

1949

x	$\hat{g}(x)$	$C_x$	$n_x$
11	4.340372	1000.000000	0.004340
12	15.409874	995.659628	0.015477
13	32.632545	980.249754	0.033290
14	54.097887	947.617209	0.057088
15	73.833302	893.519322	0.082632
16	87.110810	819.686020	0.106273
17	92.267156	732.575210	0.125949
18	91.492604	640.308054	0.142888
19	85.269196	548.815450	0.155370
20	75.732066	463.546255	0.163375
21	65.219694	387.814188	0.168173
22	55.498253	322.594494	0.172037
23	46.722053	267.096241	0.174926
24	39.201854	220.374188	0.177888
25	32.449920	181.172334	0.179111
26	26.922904	148.722414	0.181028
27	22.351595	121.799510	0.183511
28	18.397582	99.447915	0.184997
29	15.063582	81.050334	0.185855
30	12.161914	65.986752	0.184308
31	9.664379	53.824838	0.179552
32	7.855741	44.160459	0.177891
33	6.618272	36.304718	0.182298
34	5.708904	29.686446	0.192307
35	5.032392	23.977542	0.209879
36	4.273017	18.945150	0.225547
37	3.526505	14.672133	0.240354
38	2.856027	11.145628	0.256246
39	2.299249	8.289602	0.277365
40	1.783482	5.990352	0.297726
41	1.443435	4.206871	0.343114
42	1.170359	2.763435	0.423516
43	0.905336	1.593077	0.568294

CUADRO VII

Probabilidad de casarse por grupo quinquenal  $s_n^x$

AÑO	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44
1927	0.235025	0.476194	0.502883	0.511841	0.508566	0.605587	0.731985
1928	0.218906	0.536259	0.545410	0.542104	0.610114	0.709467	0.000000
1929	0.244632	0.479853	0.504383	0.512955	0.515040	0.601798	0.725924
1930	0.255549	0.517017	0.530511	0.530617	0.578855	0.662753	0.517310
1931	0.259528	0.550241	0.551903	0.546816	0.631523	0.675308	0.000000
1932	0.271070	0.505489	0.521014	0.523631	0.557633	0.639005	0.622026
1933	0.209795	0.490773	0.516715	0.523940	0.535182	0.618910	0.688909
1934	0.197964	0.530501	0.543436	0.541574	0.601351	0.689741	0.291260
1935	0.291526	0.544259	0.547113	0.542140	0.625414	0.688277	0.000000
1936	0.283385	0.562345	0.558643	0.555376	0.644706	0.631210	0.000000
1937	0.253854	0.560955	0.558341	0.553936	0.642468	0.645282	0.000000
1938	0.253395	0.548858	0.551277	0.546211	0.629426	0.679659	0.000000
1939	0.164933	0.544194	0.553787	0.549642	0.622121	0.688967	0.000000
1940	0.192215	0.552489	0.556167	0.550997	0.631868	0.672454	0.000000
1941	0.221520	0.568651	0.563327	0.559219	0.648013	0.620482	0.000000
1942	0.245010	0.478583	0.503358	0.512053	0.510935	0.605996	0.728590
1943	0.206625	0.471731	0.503747	0.512949	0.510137	0.597683	0.733475
1944	0.180220	0.489879	0.520064	0.527319	0.537598	0.622144	0.681128
1945	0.223561	0.492355	0.516175	0.523063	0.536338	0.619445	0.686224
1946	0.246083	0.504028	0.522157	0.525910	0.555083	0.637096	0.629679
1947	0.207191	0.556262	0.557399	0.552059	0.636633	0.663110	0.000000
1948	0.223310	0.552389	0.554546	0.549387	0.632750	0.671865	0.000000
1949	0.180314	0.483338	0.515788	0.523797	0.528586	0.614670	0.702274
1950	0.185718	0.522620	0.539810	0.540025	0.589479	0.675508	0.425426
1951	0.269004	0.504356	0.520326	0.523384	0.555462	0.636567	0.630322
1952	0.181677	0.580623	0.570266	0.567075	0.656147	0.563526	0.000000
1953	0.239783	0.574745	0.566049	0.564344	0.653245	0.576055	0.000000

## MODELO BILOGISTICO.

En el capítulo anterior se corrigió y estandarizó la información recabada por la Encuesta Mexicana de Fecundidad por medio de la aplicación del Modelo Estándar de Coale, el cual se basa principalmente en los dos parámetros  $k$  y  $x_0$  a fin de reconstruir cohortes hipotéticas.

El Modelo Bilogístico al igual que el de Coale se aplica para reconstruir cohortes hipotéticas pero a diferencia del segundo caracteriza la información ya que utiliza cuatro parámetros en lugar de dos, generando un análisis más completo en la reconstrucción de cohortes hipotéticas y proyección de las mismas.

Ahora bien, pasaremos a la aplicación de esta técnica utilizando la probabilidad de contraer nupcias, por grupos quinquenales, correspondientes a los años 1948 y 1949 (cuadro VIII).

CUADRO VIII

Probabilidad de casarse por grupo quinquenal ( $n_x$ ) y su acumulación ( $Nx$ ).

EDAD	1948		1949	
	${}_5n_x$	$Nx$	${}_5n_x$	$Nx$
15	0.223310	1.116550	0.180314	0.901570
20	0.552389	3.878495	0.483338	3.318260
25	0.554546	6.651225	0.515788	5.897200
30	0.549387	9.398160	0.523797	8.516185
35	0.632750	12.561910	0.528586	11.159115
40	0.671865	15.921235	0.614670	14.232465
45	—	—	0.702274	17.743835

La función bilogística que deberá cumplir  $Nx$  es:

$$\frac{N}{Nx} = 1 + k \frac{Qx^b}{Px^a} e^{cPx} \quad (1)$$

donde:



$\alpha$  - edad inicial del período fértil.

$\beta$  - edad final del período fértil.

$x$  - edad.

$N_x$  - probabilidad acumulada de contraer nupcias.

$N = \sum_{x=\alpha}^{\beta} N_x$  - probabilidad global de contraer nupcias.

$P_x = \frac{x-\alpha}{\beta-\alpha}$  - proporción de tiempo recorrido por la mujer dentro del período fértil.

$Q_x = \frac{\beta-x}{\beta-\alpha}$  - proporción de tiempo aún por recorrer por la mujer dentro de su período fértil.

$a, b, c, k$  - parámetros de la función bilogística.

Aplicando la función logaritmo natural obtenemos:

$$\text{LN} \left( \frac{N}{N_x} - 1 \right) = \text{LN} k + b \text{LN} \left( \frac{Q_x}{P_x} \right) + (b-a) \text{LN} P_x + c P_x$$

como  $P_x + Q_x = 1$  tenemos:

$$\text{LN} \left( \frac{N}{N_x} - 1 \right) = \text{LN} k + b \text{LN} \left( \frac{1}{P_x} - 1 \right) + (b-a) \text{LN} P_x + c P_x \quad \dots (2)$$

haciendo la transformación siguiente:

$$\begin{array}{ll} X_1 = \text{LN} \left( \frac{N}{N_x} - 1 \right) & b_1 = \text{LN} k \\ X_2 = \text{LN} \left( \frac{Q_x}{P_x} \right) & b_2 = b \\ X_3 = \text{LN} (P_x) & b_3 = b - a \\ X_4 = P_x & b_4 = c \end{array} \quad \dots (1.1)$$

Sustituyendo (1.1) en (2) obtenemos que:

$$X_1 = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 \quad - - - - - (3)$$

donde (3) es un modelo de regresión lineal con cuatro variables, como este modelo puede contener valores muy grandes y muy pequeños se estandarizan las variables para homogeneizarlas. De esta forma se hace una simplificación del modelo de regresión obteniendo:

$$\begin{aligned} b_1 &= \bar{X}_1 - (b_2 \bar{X}_2 + b_3 \bar{X}_3 + b_4 \bar{X}_4) \\ b_2 &= \beta_2 \frac{S_1}{S_2} \\ b_3 &= \beta_3 \frac{S_1}{S_3} \quad - - - - - (2.1.) \\ b_4 &= (\beta_2 - \beta_3 - 1) \frac{S_1}{S_4} \end{aligned}$$

donde:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$S_i = \left\{ \sum (x_{i3} - \bar{x}_i)^2 \right\}^{1/2}$$

$$\beta_3 = \frac{(-A_2/A_1)C_1 + C_2}{(-A_2^2/A_1) + B_2}$$

$$\beta_2 = \frac{C_1 - \beta_3 A_2}{A_1}$$

$$A_1 = 2(1 + r_{24})$$

$$A_2 = 1 + r_{24} - r_{23} - r_{34}$$

$$B_1 = -(1 + r_{24} - r_{23} - r_{34})$$

$$B_2 = -2(1 - r_{34})$$

$$C_1 = 1 + r_{12} + r_{14} + r_{24}$$

$$C_2 = 1 + r_{14} - r_{13} - r_{34}$$

$$r_{ij} = \frac{\sum (x_{ik} - \bar{x}_i)(x_{jk} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum (x_{ik} - \bar{x}_i)^2 \sum (x_{jk} - \bar{x}_j)^2}}$$

aplicando las fórmulas anteriores tenemos las siguientes tablas:

TABLA VIII

Valores de las variables utilizadas en el modelo  
Bilogístico, para el año 1948

EDAD	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
15	2.584700	1.791736	-1.945890	0.142860
20	1.133015	0.916312	-1.252778	0.285710
25	0.331983	0.287688	-0.847301	0.128570
30	-0.365168	-0.287688	-0.559613	0.571430
35	-1.318929	-0.916312	-0.336466	0.714290

1949

EDAD	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
15	2.927509	1.791736	-1.945890	0.142860
20	1.469562	0.916312	-1.252778	0.285710
25	0.697566	0.287688	-0.847301	0.428570
30	0.080236	-0.287688	-0.559613	0.571430
35	-0.527505	-0.916312	-0.336466	0.714290
40	-1.399519	-1.791736	-0.154154	0.857140

por tanto se tienen las tablas:

TABLA IX

Valores de las medias ( $\bar{X}_i$ )

AÑO	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$
1948	3.260575	2.370373	1.753097	0.923741
1949	3.711652	3.092646	1.987096	1.131762

TABLA X

Valores de las desviaciones estándar ( $S_i$ )

AÑO	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
1948	0.473120	0.358347	-0.988410	0.428572
1949	0.541308	0.000000	-0.849367	0.500000

TABLA XI

Valores de los coeficientes de correlación ( $r_i$ )

AÑO	$r_{12}$	$r_{13}$	$r_{14}$	$r_{23}$	$r_{24}$	$r_{34}$
1948	0.998227	-0.991381	-0.990369	-0.987979	-0.996540	0.973307
1949	0.992454	-0.990757	-0.986837	-0.970153	-0.997377	0.967609

TABLA XII

Valores de parámetros del modelo de regresión

AÑO	$\beta_2$	$\beta_3$
1948	2.505657	0.332212
1949	1.105094	-0.472316

TABLA XIII

Valores de los coeficientes de las variables del Modelo de Regresión

AÑO	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$
1948	3.336928	3.543993	0.776610	7.717866
1949	-2.037430	1.314893	1.090421	3.305139

una vez obtenidos los coeficientes de las variables del Modelo de Regresión despejamos de la relación (1.1) los parámetros del Modelo Biológico como sigue:

$$k = \exp b_1$$

$$b = b_2$$

$$a = b - b_3$$

$$c = b_4$$

donde:

TABLA XIV

Valores de los parámetros del Modelo Biológico

AÑO	a	b	c	k
1948	2.767383	3.543993	7.717866	0.035546
1949	2.405315	1.314893	3.305137	0.130363

Despejando de (1) a  $N_x$  se tiene:

$$N_x = \frac{N}{1 + k \frac{Q_x^b}{P_x^a} e^{cP_x}} \quad (4)$$

con  $10 < x < 45$  y  $0 \leq N_x \leq N$  donde  $\alpha = 10$  y  $\beta = 45$

Haciendo variar  $x$  de 11 a 44 obtenemos las probabilidades de casarse a edad individual de 10 a 43 años de edad, de la siguiente forma:

$$n_x = 1/5 (N_{x+1} - N_x)$$

ver cuadro IX, pero se observa que estas probabilidades son menores que las observadas por el Modelo de Coale (tabla VI), por tanto, estandarizaremos la información para que las probabilidades generadas por el Modelo Biológico crezcan, de la siguiente manera: si llamamos a la suma de pro

probabilidades obtenidas por el Modelo de Coale MC y a las del Modelo Biológico MB tenemos entonces:

$$MB < MC$$

entonces

$$r \cdot MB = MC$$

despejando

$$r = MC/MB$$

Tenemos que para 1948  $r = 1.909802$  y para 1949  $r = 1.818864$  multiplicando respectivamente cada factor por las generaciones correspondientes obtenemos el cuadro X.

Como consecuencia de aplicar el Modelo Biológico para los años --- 1927 a 1953, se tienen los valores de los parámetros del Modelo (cuadro - XI) y las probabilidades de casarse se obtienen como anteriormente se menciono teniendo los cuadros IX.A y XII .

## CUADRO IX

Probabilidad de casarse  
a edad individual

X	1948	1949
10	0.004241	0.004965
11	0.021332	0.019785
12	0.043712	0.036786
13	0.065684	0.053297
14	0.084286	0.068055
15	0.098317	0.080433
16	0.107747	0.090227
17	0.113213	0.097511
18	0.115628	0.102537
19	0.115931	0.105646
20	0.114957	0.107213
21	0.113383	0.107607
22	0.111724	0.107166
23	0.110355	0.106186
24	0.109529	0.104919
25	0.109413	0.103574
26	0.110093	0.102325
27	0.111585	0.101312
28	0.113840	0.100653
29	0.116736	0.100447
30	0.120059	0.100777
31	0.123490	0.101720
32	0.126575	0.103343
33	0.128715	0.105711
34	0.129164	0.108979
35	0.127071	0.112894
36	0.121576	0.117783
37	0.111987	0.123531
38	0.098029	0.130050
39	0.080117	0.137109
40	0.059564	0.144205
41	0.038589	0.150292
42	0.020046	0.153160
43	0.006813	0.147517

## CUADRO X

Probabilidad de casarse a edad  
individual (estandarizada res-  
pecto al Modelo de Coale)

X	1948	1949
10	0.008099	0.009030
11	0.040740	0.035986
12	0.083481	0.066908
13	0.125444	0.096943
14	0.160969	0.123784
15	0.187766	0.146297
16	0.205776	0.164110
17	0.216215	0.177359
18	0.220826	0.186500
19	0.221405	0.192155
20	0.219545	0.195006
21	0.216539	0.195723
22	0.213370	0.194920
23	0.210753	0.193138
24	0.209179	0.190833
25	0.208958	0.188387
26	0.210255	0.186115
27	0.213104	0.184273
28	0.217412	0.183075
29	0.222942	0.182699
30	0.229290	0.183300
31	0.235841	0.185014
32	0.241733	0.187967
33	0.245820	0.192273
34	0.246679	0.198036
35	0.242681	0.205339
36	0.232187	0.214230
37	0.213874	0.224685
38	0.187217	0.236543
39	0.153008	0.249383
40	0.113755	0.262289
41	0.073698	0.273360
42	0.038285	0.278576
43	0.013012	0.268369

## CUADRO XI

Parámetros del modelo bilogístico.  
Período 1927 - 1953.

AÑO	a	b	c	k
1927	1.956181	1.144735	2.197149	0.271644
1928	2.661937	3.186160	6.855931	0.047196
1929	1.897754	1.127765	2.041688	0.298392
1930	2.081913	1.696572	3.395491	0.180815
1931	2.462888	3.330095	6.709601	0.061640
1932	1.884809	1.376983	2.463334	0.273535
1933	2.188911	1.289518	2.856830	0.181791
1934	2.816629	2.757851	6.744519	0.039797
1935	2.210262	3.091889	5.779459	0.098359
1936	2.393127	3.528075	6.879712	0.065170
1937	2.585524	3.586949	7.399923	0.046987
1938	2.495453	3.321076	6.761713	0.058709
1939	3.330330	3.775270	9.308258	0.013304
1940	3.074305	3.736516	8.703869	0.020385
1941	2.916269	3.938519	8.698383	0.024859
1942	1.901903	1.137574	2.085279	0.294256
1943	2.122257	1.159722	2.496892	0.213963
1944	2.441141	1.374002	3.479843	0.120077
1945	2.094882	1.271747	2.651987	0.210435
1946	2.018625	1.389001	2.725135	0.224038
1947	2.951126	3.723036	8.419749	0.024990
1948	2.767383	3.543993	7.717866	0.035546
1949	2.405315	1.314893	3.305137	0.130363
1950	2.701265	2.141210	5.370009	0.059392
1951	1.886893	1.356690	2.429965	0.974975
1952	3.457071	4.618850	11.010932	0.008431
1953	2.817500	4.092019	8.707698	0.028282



CUADRO XII

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico,  
estandarizado. Período 1927 - 1953.

X	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
10	0.022333	0.008909	0.025818	0.021112	0.014089	0.029235	0.014777
11	0.061099	0.041715	0.067187	0.063394	0.056083	0.074452	0.049283
12	0.093391	0.082592	0.100159	0.100533	0.101119	0.109246	0.083298
13	0.119830	0.121995	0.126597	0.130939	0.140357	0.136194	0.113643
14	0.140871	0.155285	0.147362	0.154566	0.170806	0.156582	0.139186
15	0.157073	0.180663	0.163213	0.172000	0.192187	0.171503	0.159645
16	0.169074	0.198151	0.174890	0.184128	0.205615	0.181960	0.175232
17	0.177539	0.208796	0.183103	0.191937	0.212778	0.186865	0.186450
18	0.183120	0.214082	0.188518	0.196393	0.215441	0.193028	0.193945
19	0.186421	0.215552	0.191736	0.198374	0.215188	0.195148	0.198413
20	0.187985	0.214595	0.193287	0.198637	0.213320	0.195815	0.200527
21	0.188284	0.212361	0.193629	0.197816	0.210843	0.195519	0.200904
22	0.187725	0.209744	0.193148	0.196424	0.208502	0.194661	0.200086
23	0.186646	0.207412	0.192173	0.194875	0.206822	0.193566	0.198537
24	0.185332	0.205835	0.190973	0.193493	0.206156	0.192497	0.196642
25	0.184019	0.205330	0.189774	0.192534	0.205715	0.191666	0.194721
26	0.182903	0.206079	0.188785	0.192195	0.206595	0.191242	0.193037
27	0.182150	0.208153	0.188104	0.192630	0.211785	0.191365	0.191806
28	0.181900	0.211512	0.187926	0.193959	0.216162	0.192149	0.191207
29	0.182277	0.216002	0.188350	0.196265	0.221480	0.193687	0.191391
30	0.183392	0.221331	0.189484	0.199606	0.227346	0.196055	0.192491
31	0.185351	0.227042	0.191427	0.204004	0.233186	0.199314	0.194622
32	0.188253	0.232476	0.194275	0.209442	0.238216	0.203506	0.197888
33	0.192199	0.236739	0.198125	0.215845	0.241415	0.208651	0.202383
34	0.197288	0.238678	0.203070	0.223058	0.241539	0.214736	0.208187
35	0.203621	0.236911	0.209204	0.230809	0.237183	0.221700	0.215354
36	0.211291	0.229915	0.216617	0.238651	0.226936	0.229406	0.223901
37	0.220374	0.216240	0.225383	0.245889	0.209646	0.237593	0.233770
38	0.230908	0.194851	0.235541	0.251466	0.184794	0.245811	0.244770
39	0.242839	0.165594	0.247050	0.253812	0.152924	0.253292	0.256465
40	0.255922	0.129691	0.259705	0.250636	0.115998	0.258743	0.267963
41	0.269494	0.090115	0.272930	0.238639	0.077517	0.259943	0.277484
42	0.281872	0.051629	0.285248	0.213042	0.042255	0.252857	0.281338
43	0.288363	0.020380	0.292442	0.166442	0.015553	0.228988	0.270781

CUADRO XII (continuación)

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Biológico, estandarizado. Período 1927 - 1953.

X	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
10	0.006511	0.021401	0.017040	0.011410	0.012959	0.002631	0.004596
11	0.034347	0.069589	0.063804	0.049767	0.052967	0.019995	0.028993
12	0.072773	0.112845	0.110898	0.094030	0.096928	0.051850	0.067470
13	0.112321	0.146905	0.150043	0.134048	0.135838	0.090564	0.109837
14	0.147474	0.171477	0.179096	0.165754	0.166423	0.128944	0.145810
15	0.175474	0.187725	0.198522	0.188246	0.188166	0.161906	0.180234
16	0.195575	0.197344	0.209959	0.202385	0.202013	0.186858	0.202657
17	0.208339	0.202084	0.215403	0.209036	0.209555	0.203341	0.216527
18	0.215028	0.203508	0.216759	0.212453	0.212513	0.212322	0.223350
19	0.217147	0.202907	0.215639	0.211944	0.212457	0.215464	0.225011
20	0.216161	0.201287	0.213313	0.209722	0.210694	0.214595	0.223342
21	0.213352	0.199401	0.210728	0.206882	0.208244	0.211383	0.219912
22	0.209763	0.197796	0.208559	0.204227	0.205864	0.207200	0.215954
23	0.206207	0.196849	0.207268	0.202320	0.204097	0.203090	0.212383
24	0.203295	0.196808	0.207142	0.201532	0.203305	0.199806	0.209839
25	0.201478	0.197815	0.208337	0.202080	0.203713	0.197859	0.208743
26	0.201074	0.199920	0.210889	0.204054	0.205427	0.197564	0.209335
27	0.202301	0.203088	0.214722	0.207423	0.208446	0.199073	0.211705
28	0.205292	0.207195	0.219643	0.212038	0.212660	0.202389	0.215794
29	0.210096	0.212016	0.225321	0.217609	0.217838	0.207364	0.221389
30	0.216672	0.217204	0.231259	0.223679	0.223603	0.213671	0.228091
31	0.224860	0.222263	0.236770	0.229592	0.229401	0.220757	0.235266
32	0.234339	0.226531	0.240942	0.234458	0.234470	0.227792	0.242000
33	0.244560	0.229153	0.242647	0.237137	0.237812	0.233606	0.247046
34	0.254664	0.229095	0.240574	0.236274	0.238202	0.236665	0.248826
35	0.263384	0.225184	0.233344	0.230392	0.234244	0.235118	0.245503
36	0.268956	0.216217	0.219727	0.218110	0.224521	0.226985	0.235203
37	0.269092	0.201160	0.198947	0.198473	0.207848	0.210537	0.216413
38	0.261092	0.179419	0.171068	0.171373	0.183649	0.184901	0.188558
39	0.242211	0.151187	0.137342	0.137962	0.152390	0.150759	0.152632
40	0.210415	0.117774	0.100387	0.100894	0.115945	0.110898	0.111623
41	0.165546	0.081813	0.064043	0.064192	0.077748	0.070230	0.070442
42	0.110795	0.047253	0.032840	0.032661	0.042553	0.034989	0.035099
43	0.054210	0.019093	0.011059	0.010815	0.015744	0.011021	0.011127

CUADRO XII (continuación)

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico.  
estandarizado. Período 1927 - 1953.

X	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
10	0.006751	0.025474	0.015306	0.009080	0.018067	0.021764	0.006061
11	0.037683	0.066390	0.048446	0.037181	0.055641	0.062469	0.034891
12	0.081484	0.099035	0.079880	0.070082	0.090213	0.097402	0.077022
13	0.126182	0.125165	0.107525	0.102338	0.119922	0.126107	0.121175
14	0.164742	0.145654	0.130690	0.131292	0.144288	0.148783	0.130283
15	0.193970	0.161201	0.149280	0.155611	0.163416	0.165972	0.190806
16	0.213450	0.172614	0.163575	0.174828	0.177760	0.178404	0.211904
17	0.224425	0.180589	0.174005	0.189068	0.187938	0.186878	0.224470
18	0.228865	0.185796	0.181144	0.198822	0.194648	0.192182	0.230248
19	0.228847	0.188838	0.185582	0.204775	0.198586	0.195048	0.231209
20	0.226214	0.190246	0.187892	0.207681	0.200399	0.196121	0.229177
21	0.222450	0.190478	0.188598	0.208291	0.200666	0.195956	0.225665
22	0.218666	0.189919	0.188167	0.207276	0.199888	0.195017	0.221843
23	0.215653	0.188892	0.187000	0.205233	0.198485	0.193697	0.218563
24	0.213938	0.187667	0.185437	0.202663	0.196810	0.192277	0.216414
25	0.213836	0.186467	0.183762	0.199984	0.195150	0.191041	0.215771
26	0.215495	0.185478	0.182213	0.197535	0.193745	0.190181	0.216840
27	0.218907	0.184856	0.180988	0.195594	0.192789	0.189863	0.219675
28	0.223909	0.184734	0.180256	0.194387	0.192446	0.190224	0.224185
29	0.230167	0.185230	0.180162	0.194105	0.192855	0.191376	0.230120
30	0.237134	0.186451	0.180836	0.194908	0.194137	0.193411	0.237037
31	0.244009	0.188497	0.182398	0.196938	0.196398	0.196405	0.244256
32	0.249694	0.191463	0.184962	0.200317	0.199733	0.200415	0.250809
33	0.252775	0.195444	0.188642	0.205157	0.204228	0.205478	0.255405
34	0.251576	0.200537	0.193550	0.211546	0.209953	0.211598	0.256436
35	0.244310	0.206834	0.199800	0.219542	0.216957	0.218730	0.252071
36	0.229390	0.214423	0.207499	0.229145	0.225248	0.226754	0.240488
37	0.205897	0.223376	0.216741	0.240251	0.234767	0.235428	0.220293
38	0.174135	0.233722	0.227574	0.252567	0.245327	0.244307	0.191075
39	0.133050	0.245407	0.239954	0.265454	0.256515	0.252618	0.154005
40	0.096399	0.258194	0.253625	0.277646	0.267496	0.259027	0.112203
41	0.067206	0.271443	0.267866	0.286676	0.276611	0.261210	0.070602
42	0.026700	0.283550	0.280827	0.297619	0.280427	0.254903	0.035126
43	0.007717	0.289986	0.287257	0.269450	0.270756	0.231132	0.011144

CUADRO XII

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico, estandarizado. Período 1927 - 1953.

Z	1948	1949	1950	1951	1952	1953
10	0.008099	0.009030	0.006527	0.027593	0.002323	0.007955
11	0.040740	0.035986	0.031107	0.072985	0.021429	0.041100
12	0.083481	0.066908	0.054631	0.107286	0.057354	0.084855
13	0.125444	0.096943	0.078662	0.132945	0.101334	0.127482
14	0.160969	0.123784	0.128510	0.154187	0.144331	0.132752
15	0.187766	0.146297	0.153911	0.169060	0.180091	0.188452
16	0.205776	0.164110	0.173003	0.179534	0.205752	0.204831
17	0.216215	0.177359	0.186274	0.186494	0.221249	0.213470
18	0.220826	0.186500	0.194382	0.190729	0.228225	0.216417
19	0.221405	0.192155	0.198347	0.192923	0.229018	0.215664
20	0.219545	0.195006	0.199240	0.193658	0.225966	0.212898
21	0.216539	0.195723	0.198056	0.193415	0.221059	0.209429
22	0.213370	0.194920	0.195655	0.192593	0.215829	0.206213
23	0.210753	0.193138	0.192745	0.191513	0.211369	0.203908
24	0.209179	0.190833	0.189885	0.190477	0.208405	0.202934
25	0.208958	0.188387	0.187509	0.189574	0.207376	0.203522
26	0.210255	0.186115	0.185947	0.189100	0.208486	0.205745
27	0.213104	0.184273	0.185446	0.189149	0.211739	0.209530
28	0.217412	0.183075	0.186185	0.189838	0.216944	0.216648
29	0.222942	0.182699	0.188288	0.191260	0.223684	0.220696
30	0.229290	0.183300	0.191827	0.193496	0.231273	0.227059
31	0.235841	0.185014	0.196813	0.196608	0.238697	0.232872
32	0.241733	0.187967	0.203185	0.200642	0.244562	0.236997
33	0.245820	0.192273	0.210777	0.205627	0.247100	0.238036
34	0.246679	0.198036	0.219275	0.211558	0.244274	0.234420
35	0.242681	0.205339	0.228149	0.218390	0.234069	0.224609
36	0.232187	0.214230	0.236556	0.226006	0.214984	0.207433
37	0.213874	0.224685	0.243232	0.234129	0.186697	0.182532
38	0.187217	0.236543	0.246358	0.242502	0.150677	0.150804
39	0.153008	0.249383	0.243461	0.250272	0.110423	0.114656
40	0.113755	0.262289	0.231411	0.256290	0.070998	0.077863
41	0.073698	0.273360	0.206654	0.256460	0.037808	0.044920
42	0.038285	0.278576	0.165905	0.252915	0.014894	0.019955
43	0.013012	0.268369	0.107609	0.231362	0.003313	0.005379



## ANALISIS DE LA PROBABILIDAD DE CONTRAER NUPCIAS.

La aplicación del Modelo Biológico en el grupo de mujeres nacidas durante 1927 - 1953 genera resultados (cuadro XII) que presentan la probabilidad de casarse por grupos de mujeres a edad individual (figura 3).

La representación de la figura 3 se observa en las gráficas V, VI y VII. A partir de éstas logramos visualizar el comportamiento tendencial de las diversas probabilidades de contraer nupcias.

En este orden tenemos, por un lado, que existe una razón directa entre edad y probabilidad nupcial, es decir, a mayor edad mayor probabilidad de contraer nupcias.

En otras palabras la probabilidad de contraer nupcias entre 10 y 18 años de edad crece rápidamente de tal manera que a partir del punto en que las mujeres son consideradas mayores de edad y hasta los 31 años su probabilidad nupcial es muy alta y no presenta un crecimiento sustancial, debido a que la probabilidad de contraer nupcias se concentra en un intervalo aproximado que va de .18 a .24. Desde los 32 años hasta los 43 años la probabilidad no presenta una tendencia definida en sentido creciente o decreciente.

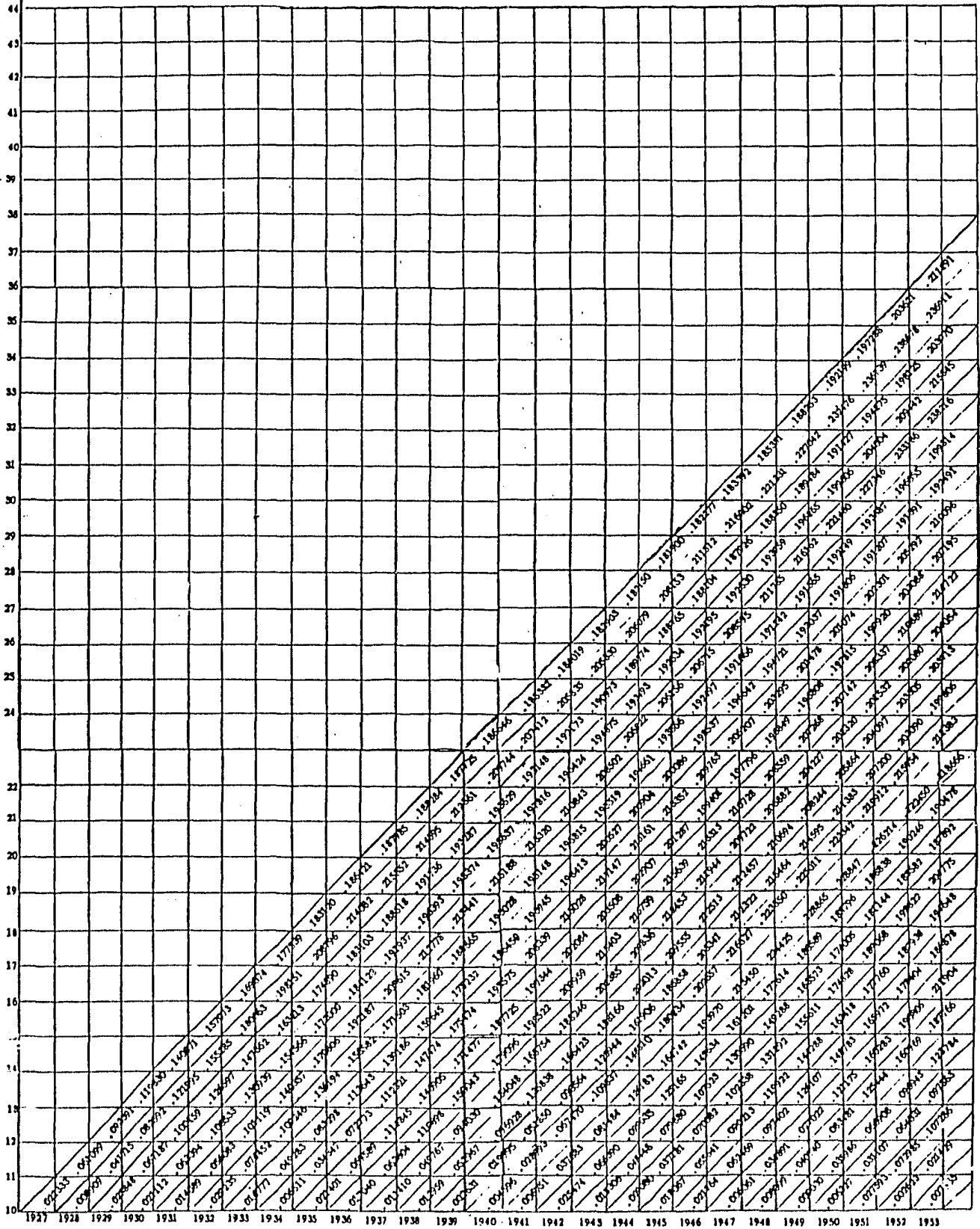
Por el otro lado, se refleja que la probabilidad de casarse en mujeres de la misma edad a distintos años calendario (10 a 31 años de edad) varía en el mismo sentido, en otras palabras, crece y decrece al mismo tiempo.

En otro orden de ideas, es importante señalar que cuando se levantó la Encuesta Mexicana de Fecundidad las mujeres que declararon haber nacido en 1953 contaban, en el momento de la encuesta (1976), con 23 años de edad, a su vez, las que nacieron en 1927 tenían, para ese entonces, 49 años. Un punto importante, a este respecto, sobre la utilidad del análisis

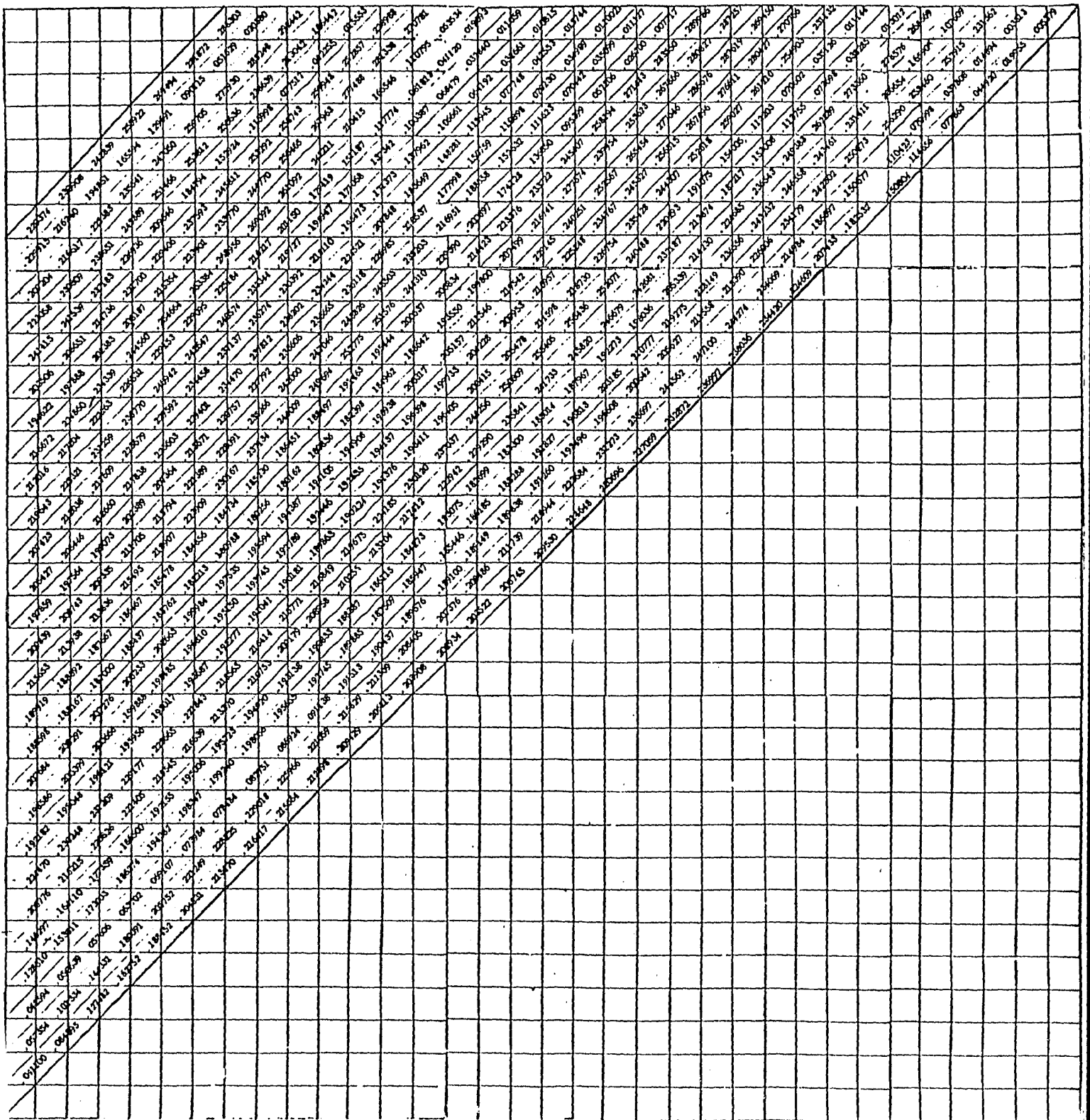
sis radica en que al grupo de mujeres nacidas durante el período 1927 - - 1953, se les sigue el rastro de la probabilidad de contraer nupcias desde que entran y hasta que salen de su vida fértil.

Figura 3. Probabilidad de Contraer Nupcias a Edad Individual.

Periodo de Nacimiento 1927 - 1953.



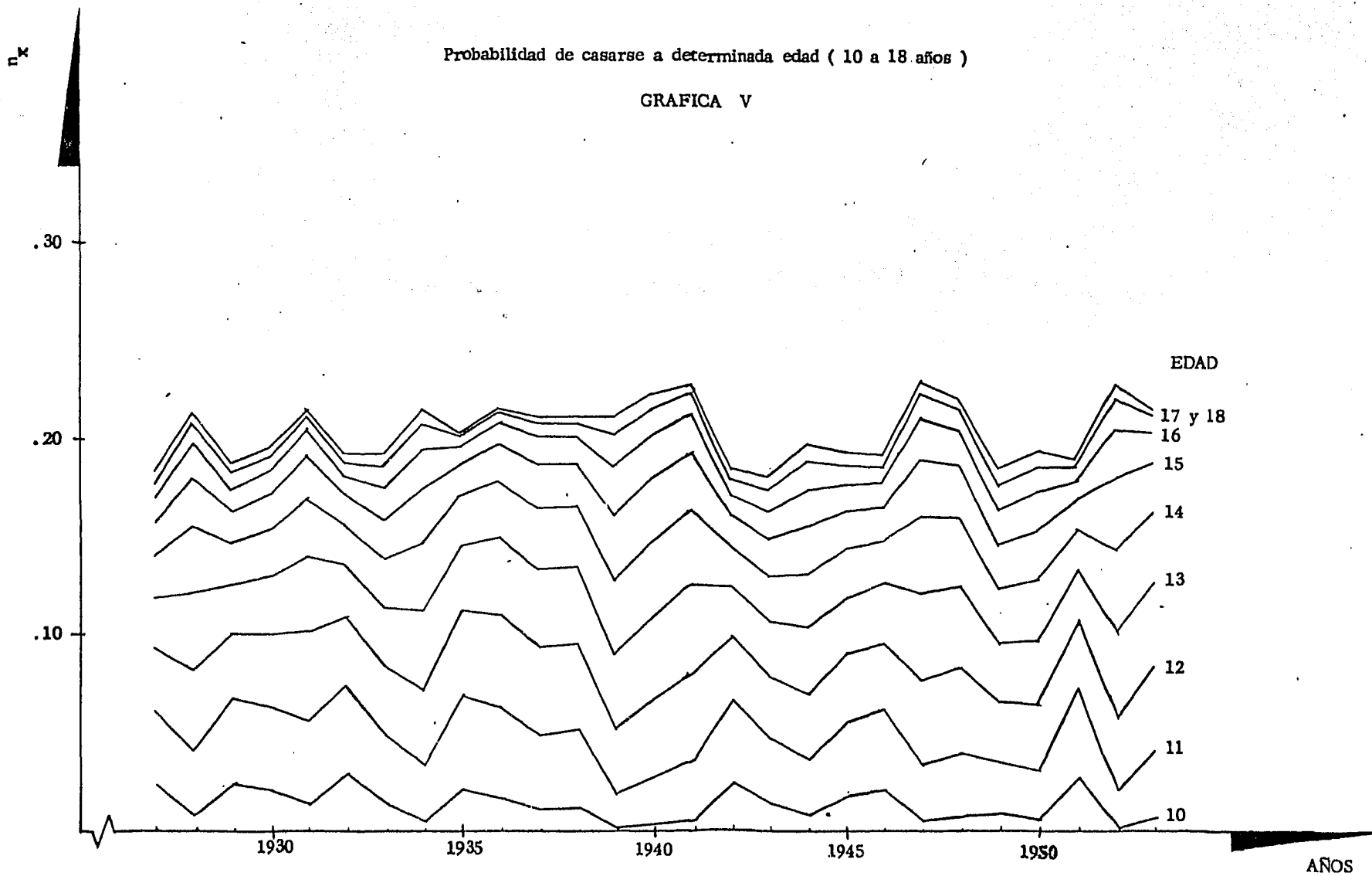




1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987

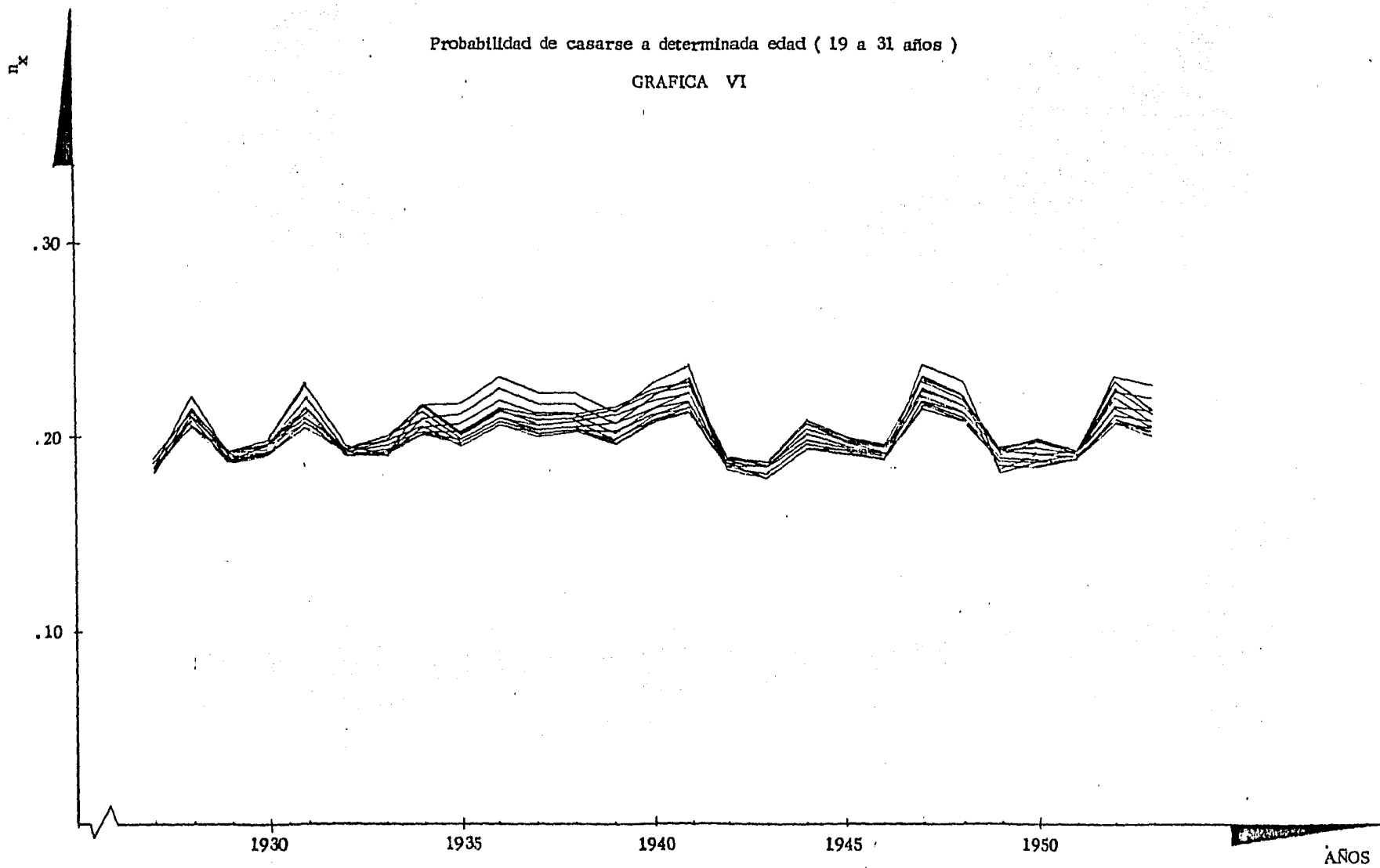
Probabilidad de casarse a determinada edad ( 10 a 18 años )

GRAFICA V



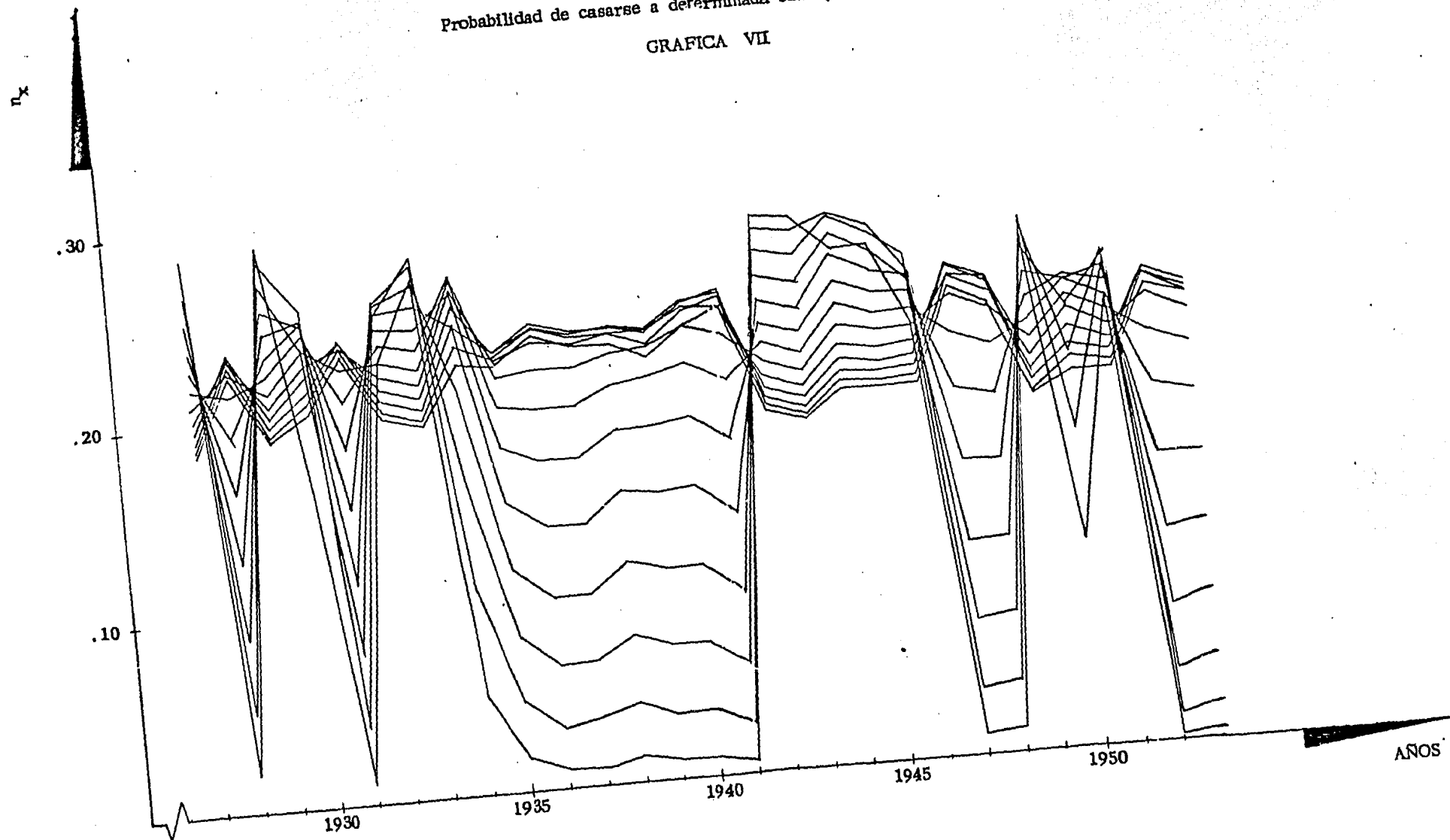
Probabilidad de casarse a determinada edad ( 19 a 31 años )

GRAFICA VI



Probabilidad de casarse a determinada edad ( 32 a 43 años )

GRAFICA VII



PROYECCION PARA EL AÑO 1984, SOBRE LA PROBABILIDAD DE CONTRAER NUPCIAS A EDAD INDIVIDUAL.

Recapitulando tenemos que se ha obtenido, hasta ahora, la probabilidad global de contraer nupcias (cuadro VII.A) y la generación de una serie de parámetros (cuadro XI) que al ser representados no mostraron un comportamiento lineal (gráficas VII a XI). Tal comportamiento se logra representar si acumulamos anualmente parámetros y probabilidad global. De este modo, se tiene una tendencia lineal (gráficas XII a XVI) que será ajustada a una línea recta a fin de poder realizar una proyección, que muestre la probabilidad de contraer nupcias, para 1984.

Es necesario aclarar que se parte del supuesto de que las tendencias observadas, de la probabilidad de casarse, en el período 1927 - 1953 continúa observándose hasta 1984. A su vez, cabe señalar que sólo nos interesa estimar la probabilidad global y los parámetros para el año de 1984, sin embargo, como trabajamos con valores acumulados se proyecta también para 1983 que es necesario, para desacumular este valor al que se calcula para el año de 1984.

Cuando hemos obtenido la probabilidad global y los parámetros para 1984 se procede, a partir de éstos, a encontrar las probabilidades de contraer nupcias en grupos de mujeres a edad individual desde 10 a 43 años y obtener la esperanza de vida célibe.

La técnica que se sigue para realizar la proyección sobre los valores acumulados se describe a continuación:

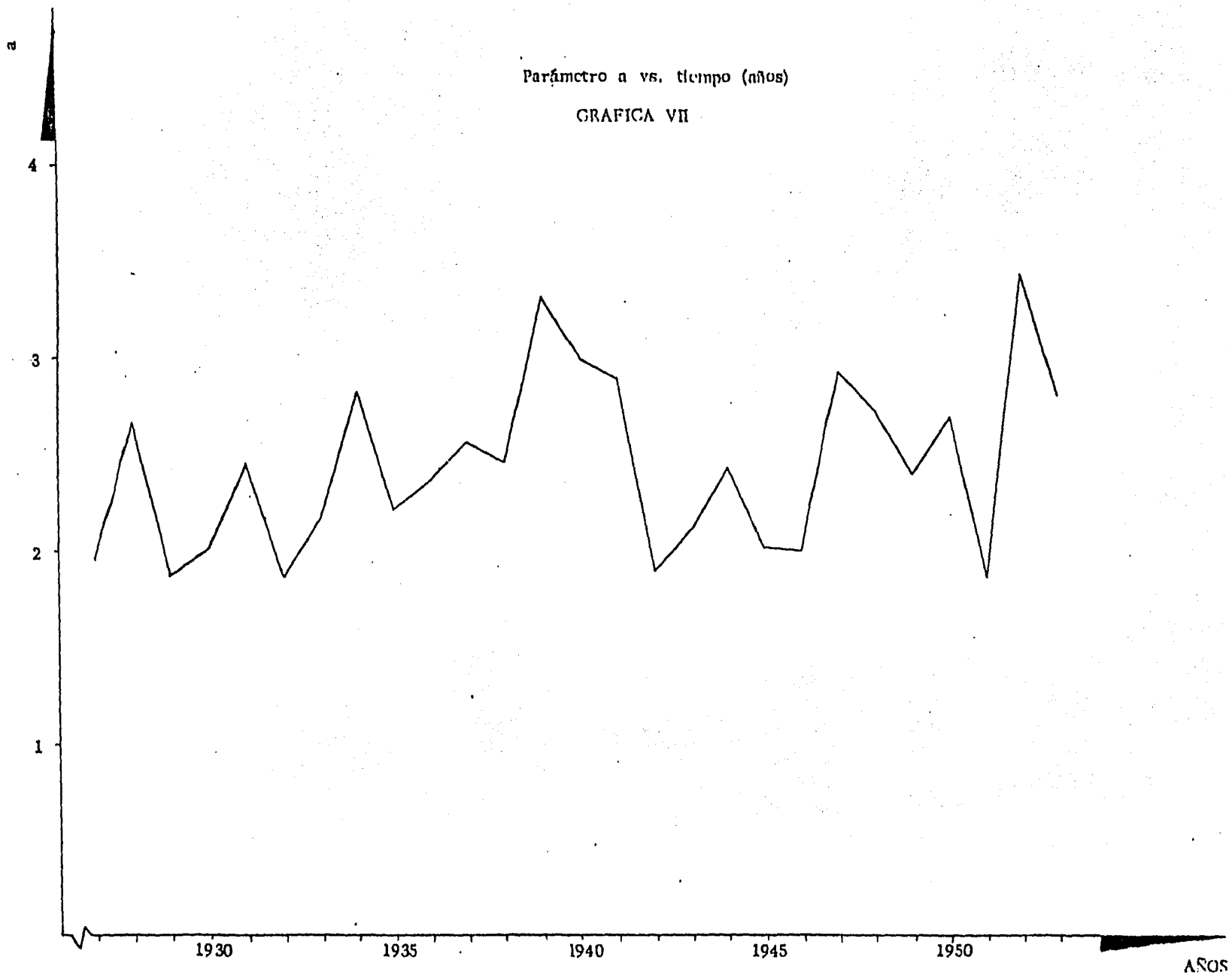
1.- Obtenemos la suma acumulada de la probabilidad global y el valor de los parámetros del Modelo Bilogístico (cuadro XIV).

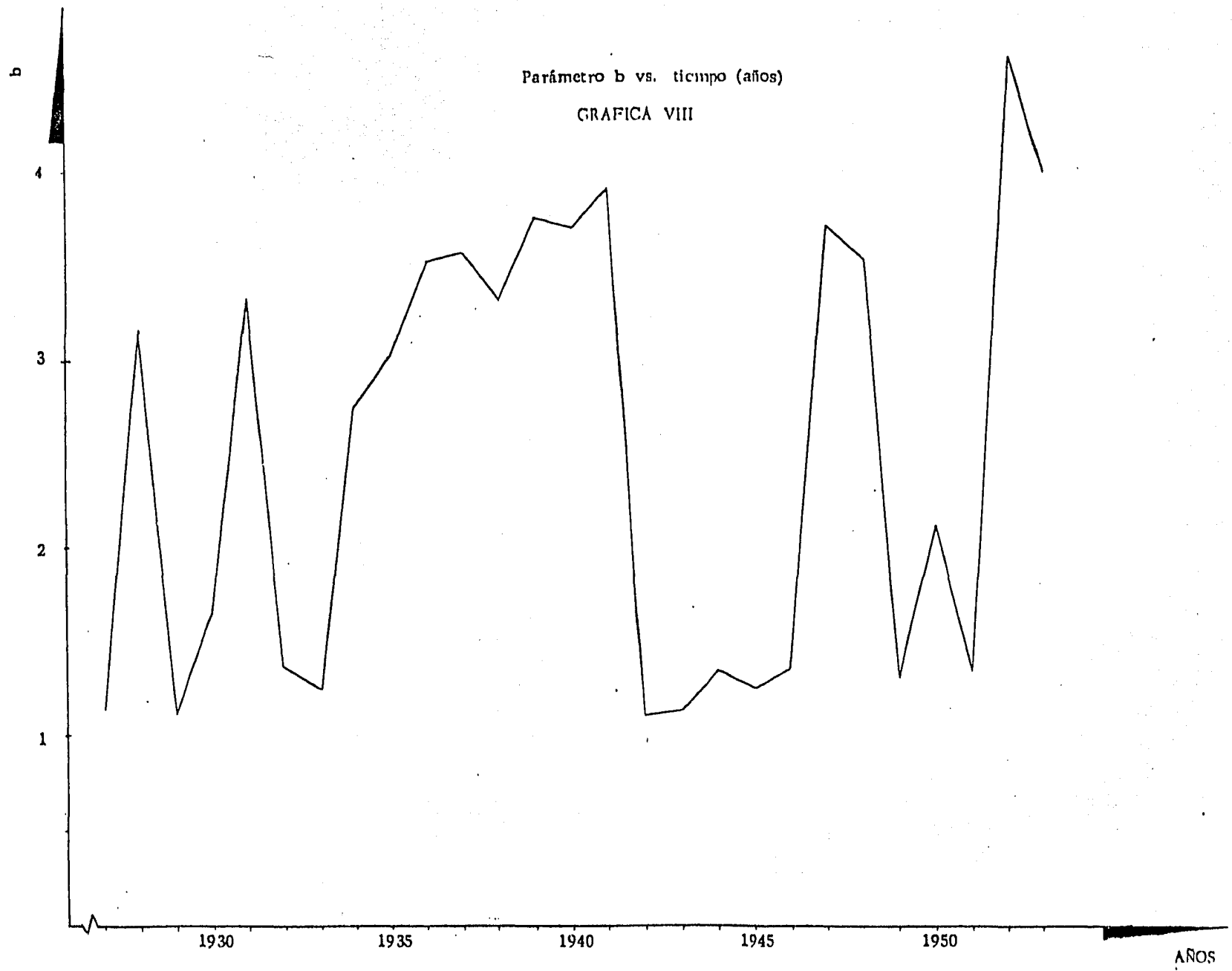
## CUADRO XIV

Parámetros acumulados del Modelo Bilogístico y la probabilidad global acumulada para el período 1927 - 1953

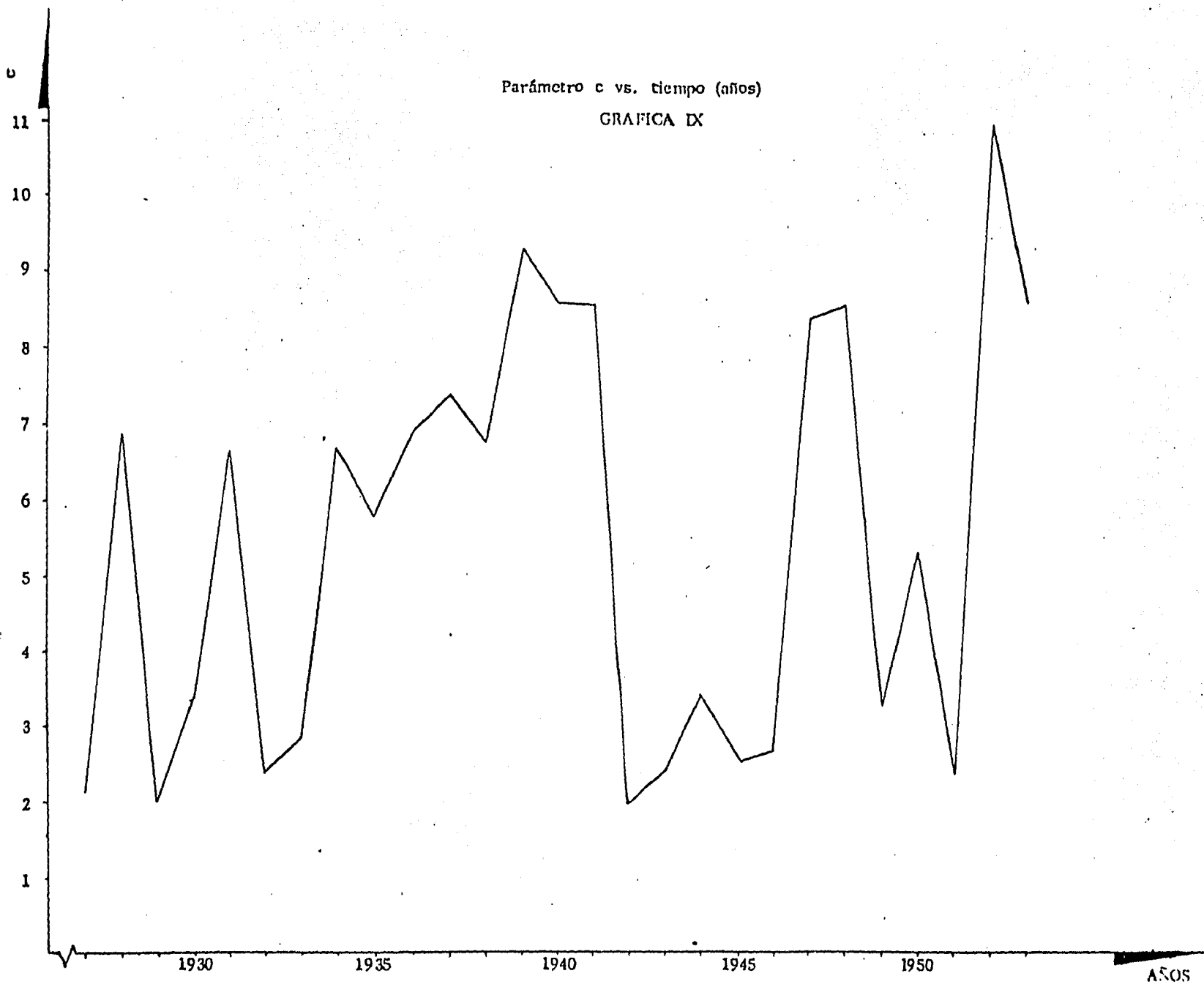
año	a.ac	b.ac	c.ac	k.ac	N.ac
1927	1.956181	1.144735	2.197149	0.271644	17.860405
1928	4.618118	4.330895	9.053080	0.318840	33.671705
1929	6.515872	5.458660	11.094768	0.617232	51.594630
1930	8.597785	7.155232	14.490259	0.798047	69.557690
1931	11.060673	10.485327	21.199860	0.859687	85.634285
1932	12.945482	11.862310	23.663194	1.133222	103.833620
1933	15.134393	13.151828	26.520024	1.315013	121.754740
1934	17.951022	15.909679	33.264543	1.354810	138.733880
1935	20.161284	19.001568	39.044002	1.453169	154.927520
1936	22.554411	22.529643	45.923714	1.518339	171.105870
1937	25.139935	26.116592	53.323637	1.565326	137.180050
1938	27.635388	29.437668	60.085350	1.624035	203.224180
1939	30.965718	33.212938	69.393608	1.637339	218.842400
1940	34.040023	36.949454	78.097477	1.657724	234.623350
1941	36.956292	40.887973	86.795860	1.682583	250.529410
1942	38.858195	42.025547	88.881139	1.976839	268.452040
1943	40.980452	43.185269	91.378031	2.190302	286.133770
1944	43.421593	44.559271	94.857874	2.310879	303.925530
1945	45.516475	45.831018	97.509861	2.521314	321.911340
1946	47.535100	47.220019	100.234996	2.745352	340.011520
1947	50.486226	50.943055	108.654745	2.770342	355.874790
1948	53.253609	54.487048	116.372611	2.805888	371.796020
1949	55.658924	55.801941	119.677748	2.936251	389.539860
1950	58.360189	57.943151	125.047757	2.995643	406.932790
1951	60.247082	59.299841	127.477722	3.970618	425.129890
1952	63.704153	63.918691	138.483654	3.979049	440.726460
1953	66.521653	68.010710	147.196352	4.007331	456.597570

2.- Se gráficas tanto los valores acumulados de los parámetros como los valores de la probabilidad global acumulada contra el tiempo (años), observándose así el comportamiento lineal (gráficas XII a XVI).



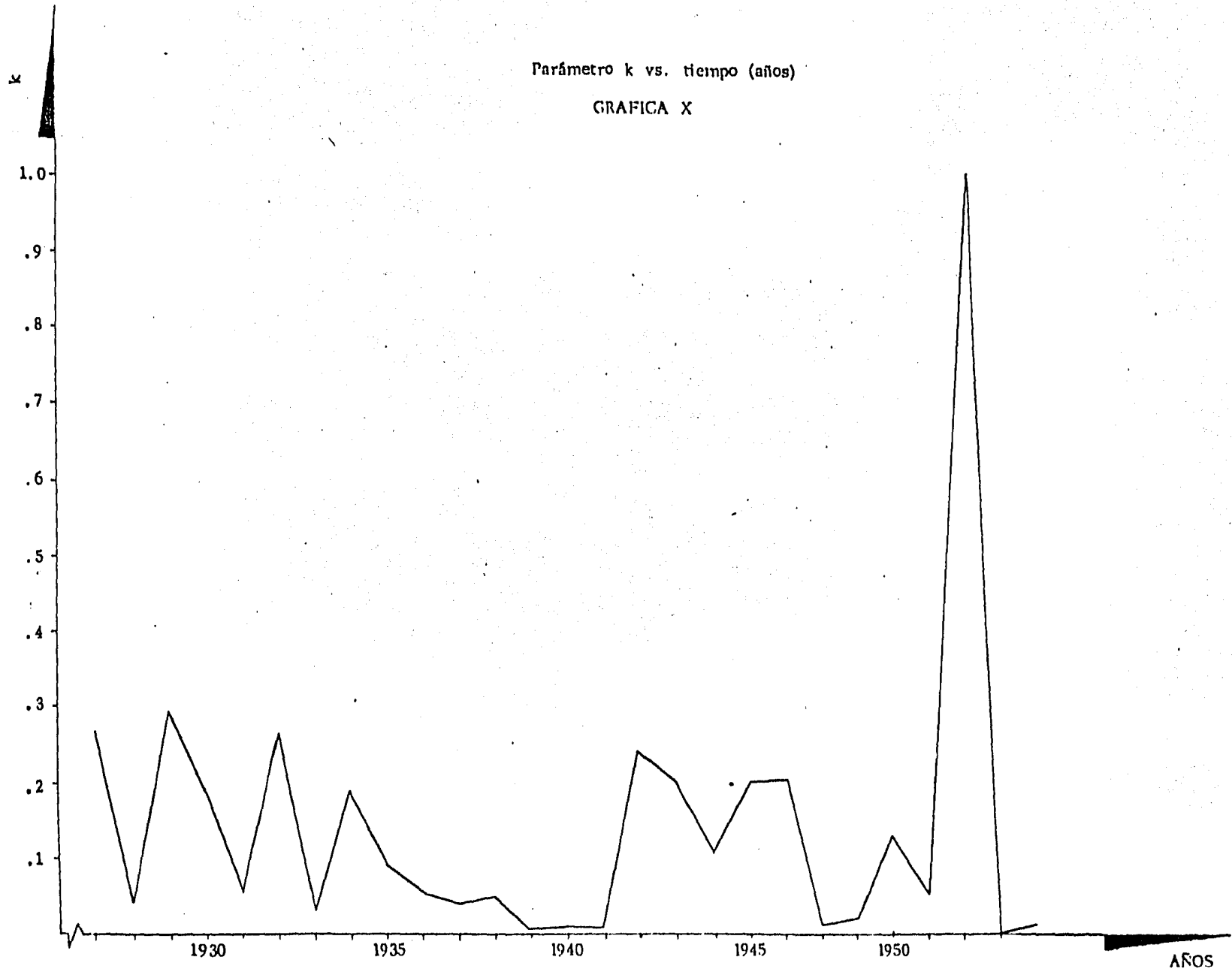


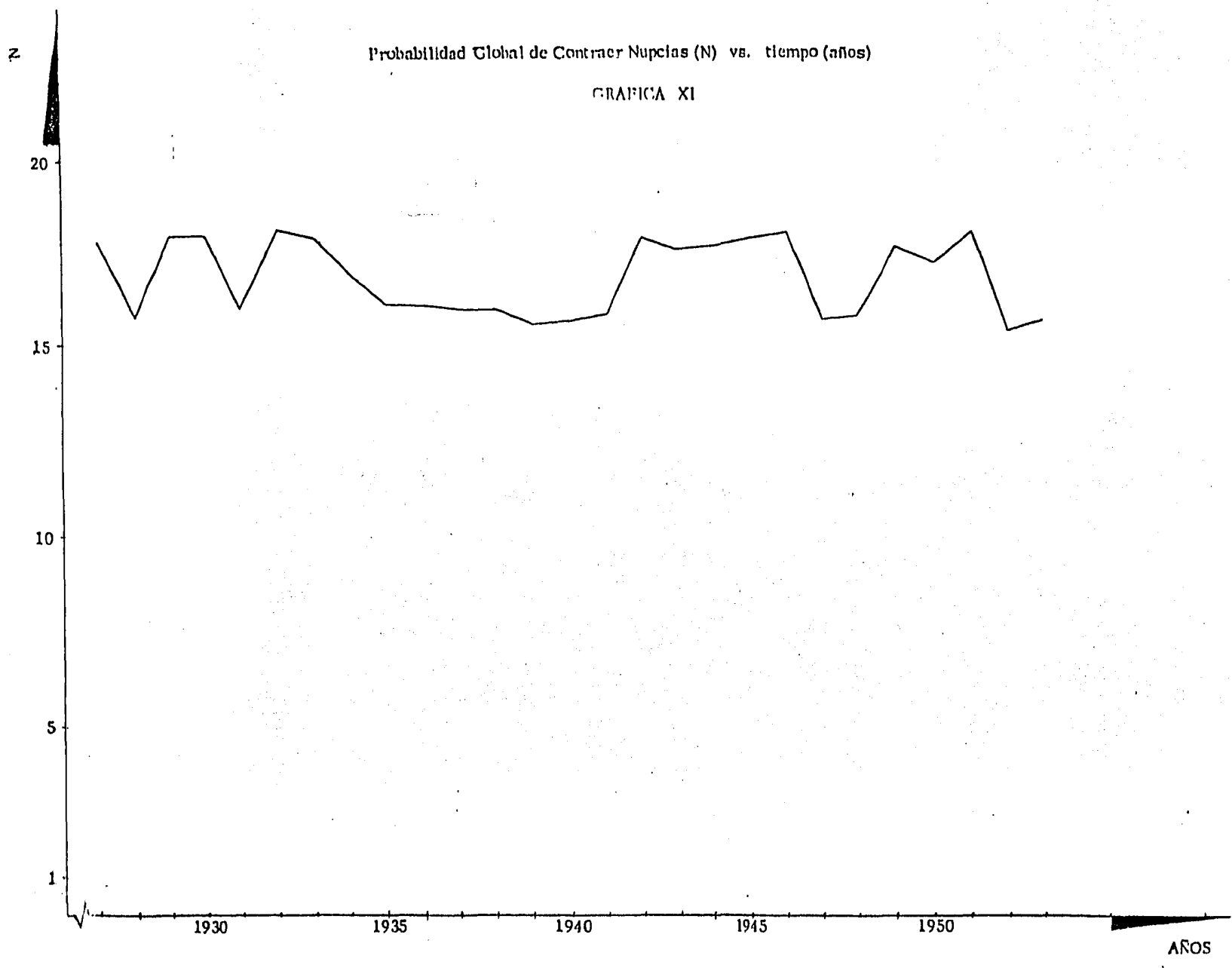


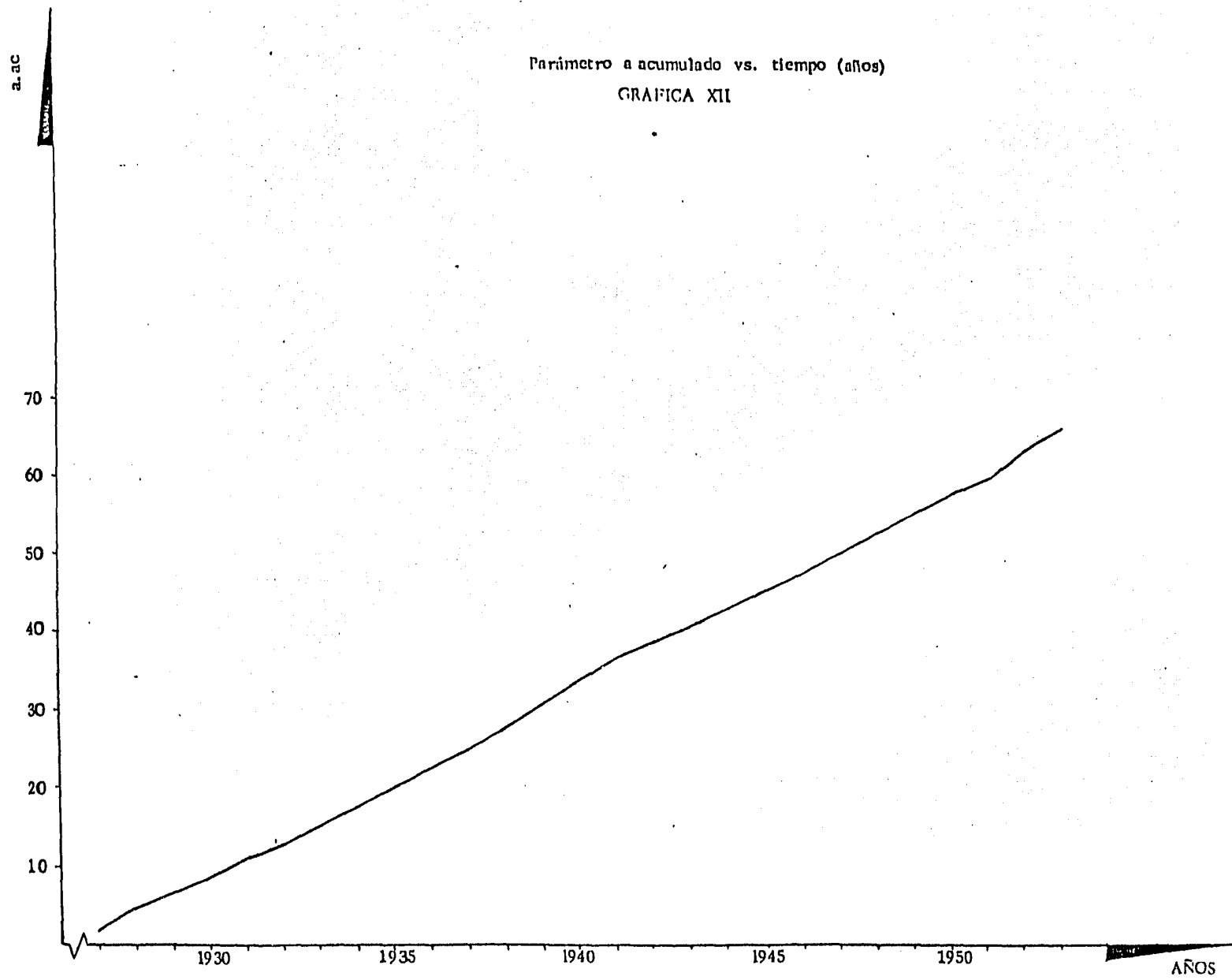


Parámetro k vs. tiempo (años)

GRAFICA X

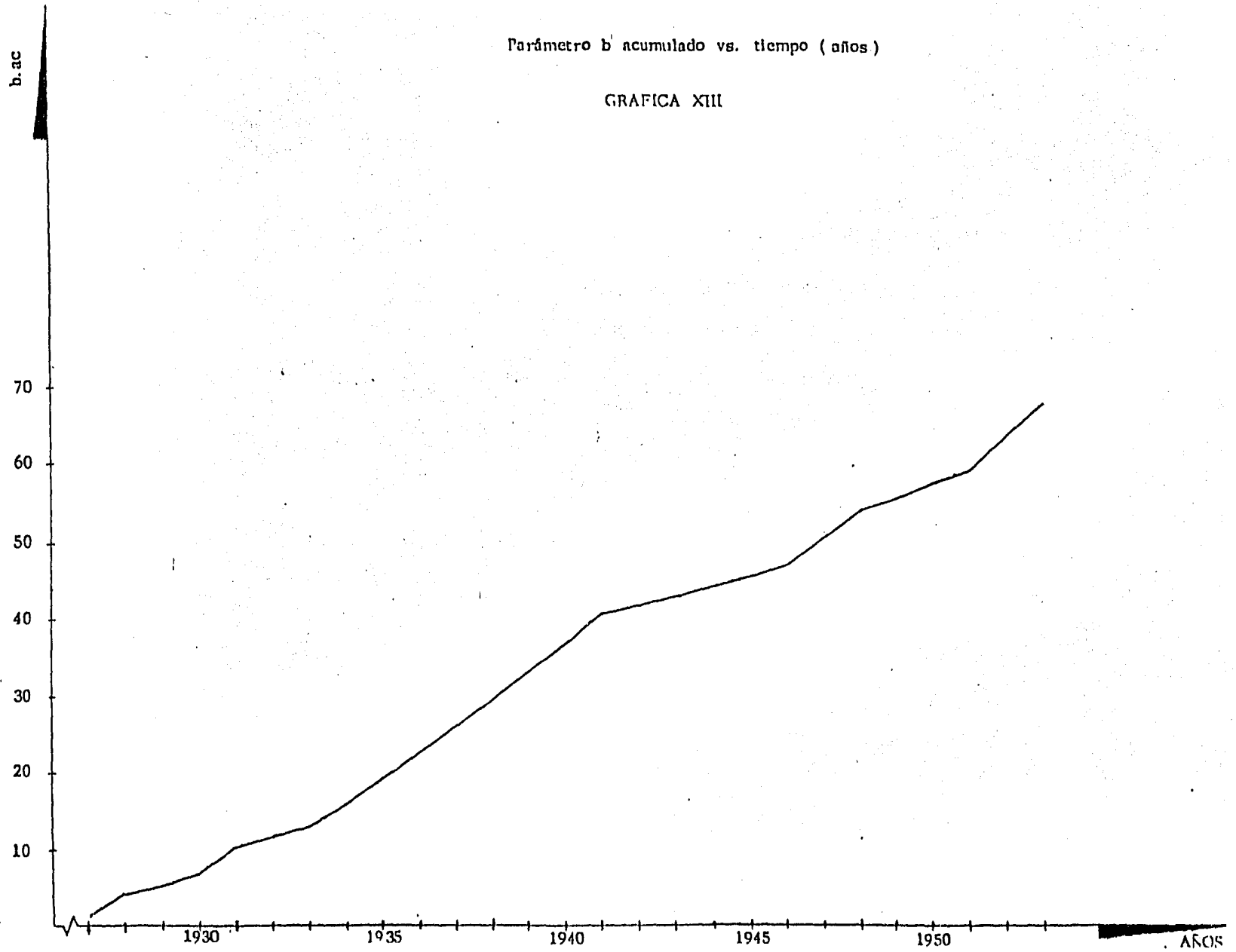


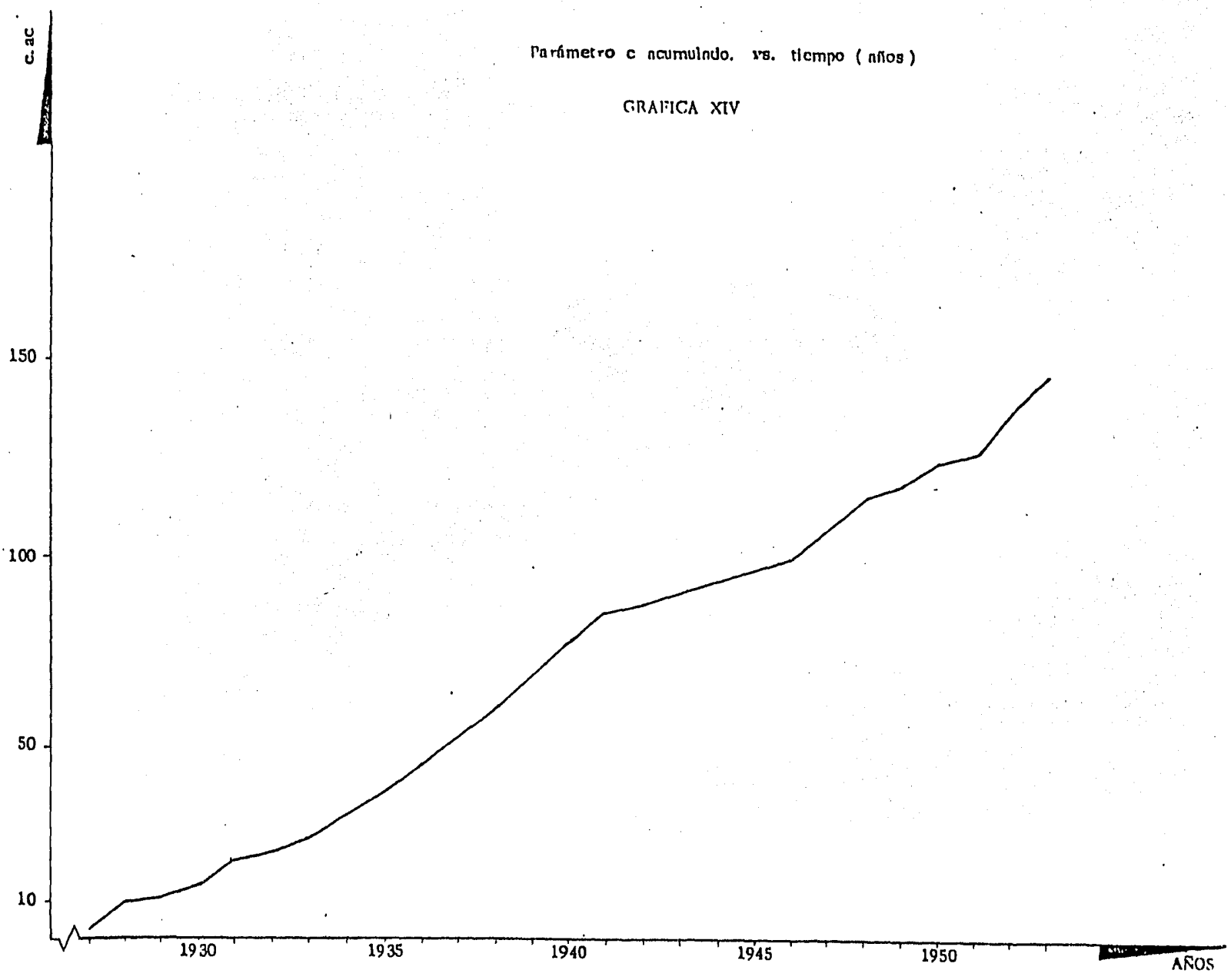




Parámetro b' acumulado vs. tiempo (años)

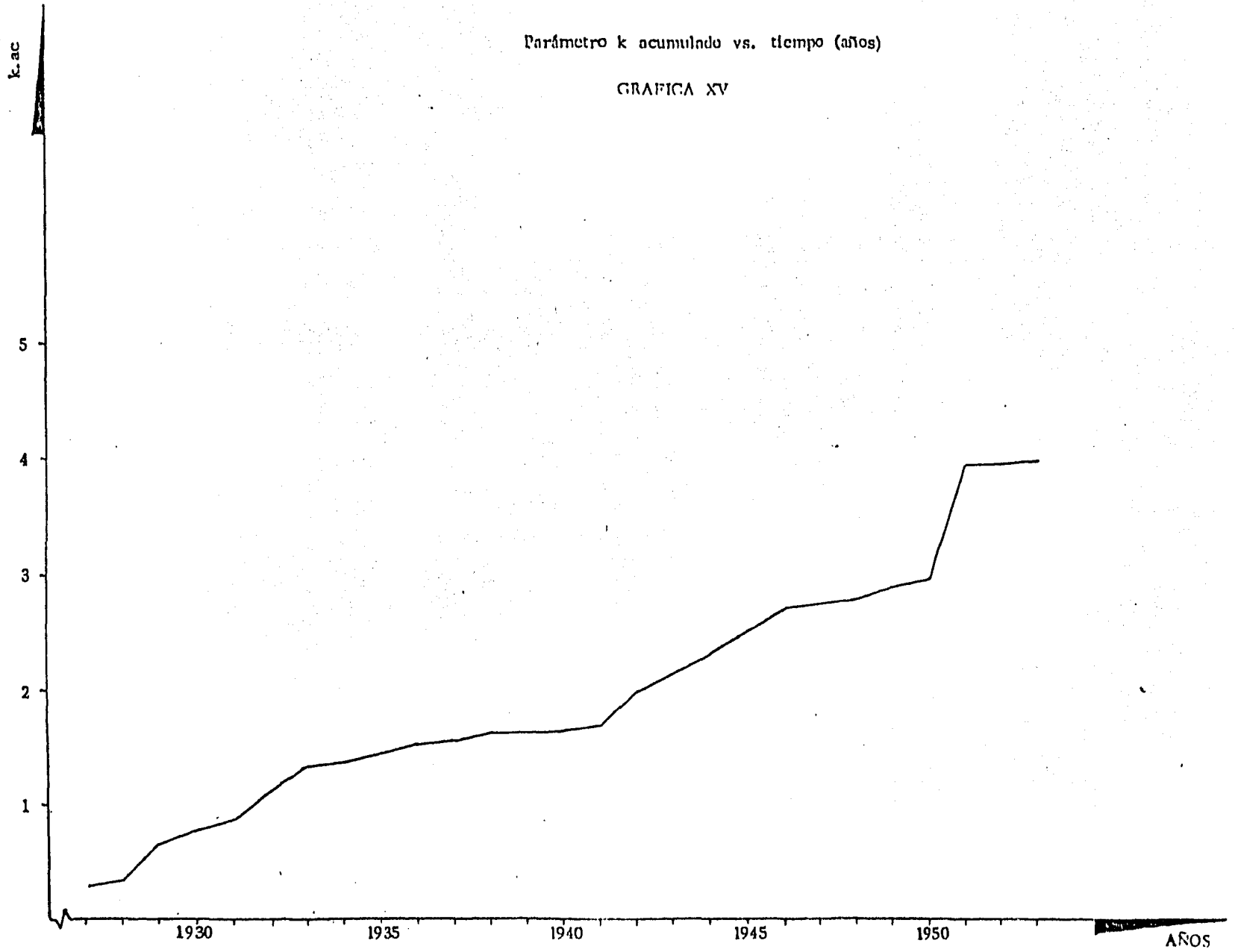
GRAFICA XIII





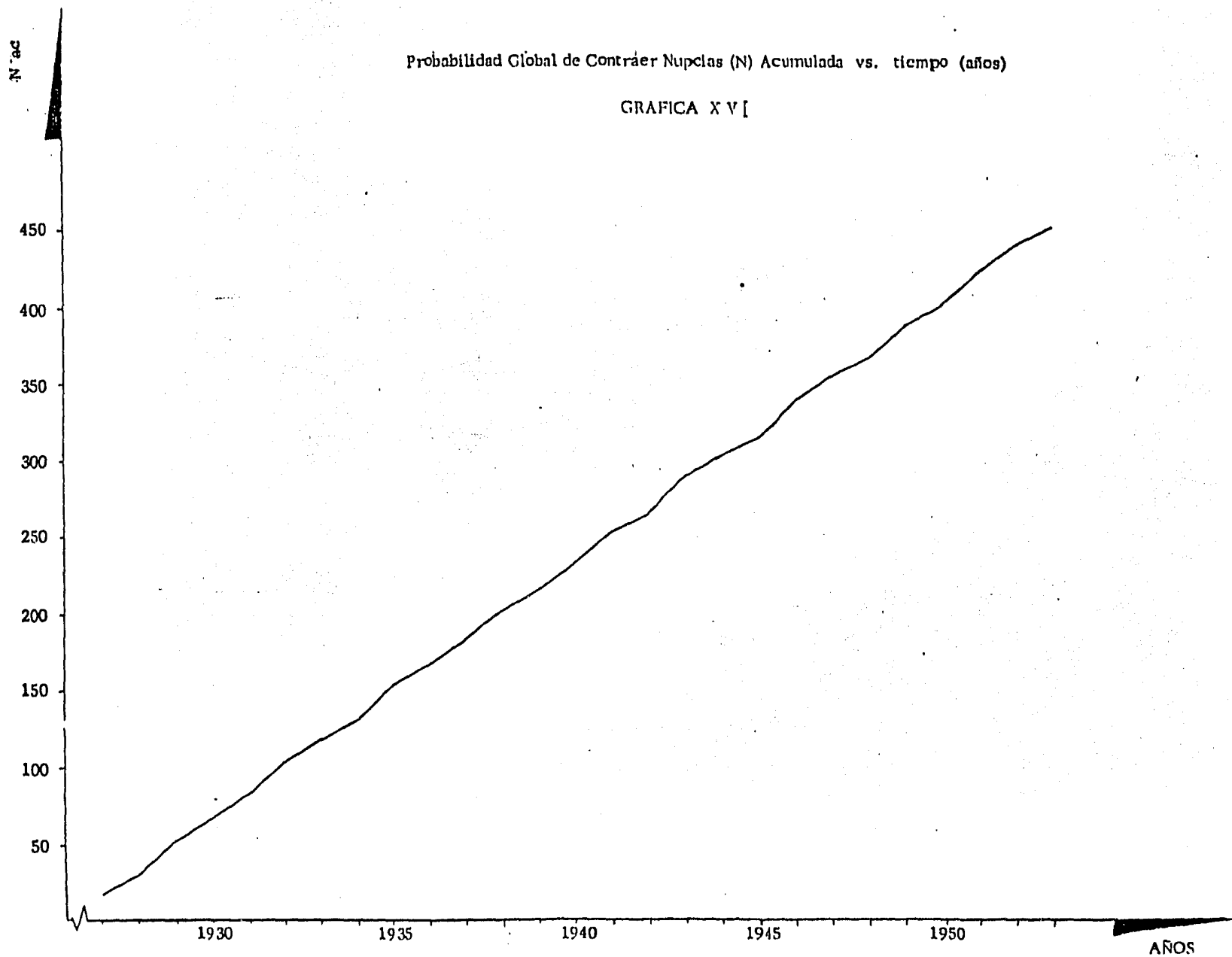
Parámetro k acumulado vs. tiempo (años)

GRAFICA XV



Probabilidad Global de Contraer Nupcias (N) Acumulada vs. tiempo (años)

GRAFICA X V [





3.- Se obtienen el coeficiente de correlación  $r$ , la ordenada al origen  $d$  y la pendiente  $m$  (ver capítulo I, punto 7) para cada uno de los parámetros y para la probabilidad global (tabla XV). También sobre estos últimos se continúa trabajando de los puntos 4 a 6.

TABLA XV

Valores de el coeficiente de correlación  $r$ , la ordenada al origen  $d$  y la pendiente  $m$ . De los parámetros y probabilidad global acumulados.

	$r$	$m$	$d$
a.ac	.999511	2.486001	-4789.430174
b.ac	.995911	2.559227	-4931.165089
c.ac	.995958	5.559200	-10713.368658
k.ac	.974622	0.130091	-250.412592
N.ac	.999928	16.862902	-32476.619497

4.- A continuación calculamos la ecuación de la recta de regresión (tabla XVI).

TABLA XVI

Ecuación de la recta de regresión, de los parámetros y la probabilidad global acumulados.

ecuación
$\hat{a}.ac = -4789.430174 + 2.486001 \cdot y$
$\hat{b}.ac = -4931.165089 + 2.559227 \cdot y$
$\hat{c}.ac = -10713.368658 + 5.559200 \cdot y$
$\hat{k}.ac = -250.412592 + 0.130091 \cdot y$
$\hat{N}.ac = -32476.619497 + 16.862902 \cdot y$

donde  $\hat{a}.ac$ ,  $\hat{b}.ac$ ,  $\hat{c}.ac$ ,  $\hat{k}.ac$  y  $\hat{N}.ac$ , son valores estimados para el año ' y '.

5.- Valores estimados para 1983 y 1984.

TABLA XVII

Valores estimados para los parámetros acumulados y la probabilidad global acumulada.

AÑO	$\hat{a}.ac$	$\hat{b}.ac$	$\hat{c}.ac$	$\hat{k}.ac$	$\hat{N}.ac$
1983	140.260133	143.782325	310.524252	7.557510	962.516000
1984	142.746134	146.341552	316.083459	7.687601	979.379003

6.- Desacumulamos, restando los valores proyectados de 1984 los valores de 1983 obtenemos:

$$a = 2.486001$$

$$b = 2.559227$$

$$c = 5.559200$$

$$k = 0.130091$$

$$N = 16.862902$$

parámetros estimados  
para el año 1984.

7.- Aplicamos la fórmula Bilogística (4) y haciendo variar  $x$  desde 11 --- hasta 44 obtenemos las probabilidades de contraer nupcias (cuadro XV), para mujeres que nacen en 1984 y se casaran al cumplir determinada edad.

Como las probabilidades presentadas en el cuadro XV, son bajas respecto al Modelo de Coale, se proyecta la suma de las probabilidades (MC) presentadas en el cuadro X.A, utilizando la técnica descrita anteriormente para proyectar tenemos que : MC estimada para la cohorte 1984 es de 6.2096761 y la MB es de 3.360964 teniendo que  $r$  es igual a 1.847597 y multiplicando  $r$  por cada edad del cuadro XV, obtenemos la probabilidad de contraer nupcias estimadas para el año 1984 estandarizadas, cuadro XVI.

CUADRO XV

Probabilidad de contraer nupcias  
estimadas para la cohorte corres-  
pondiente al año 1984.

X	$\hat{n}_x$
10	.003451
11	.014277
12	.026753
13	.038695
14	.049208
15	.057960
16	.064947
17	.070344
18	.074423
19	.077489
20	.079848
21	.081787
22	.083563
23	.085406
24	.087519
25	.090082
26	.093257
27	.097189
28	.102009
29	.107831
30	.114738
31	.122774
32	.131902
33	.141966
34	.152614
35	.163207
36	.172689
37	.179481
38	.181418
39	.175876
40	.160278
41	.132906
42	.094658
43	.050427

CUADRO XVI

Probabilidad de contraer nupcias  
estimadas para la cohorte corres-  
pondiente al año 1984 estandarizada

X	$n_x$
10	.006376
11	.026378
12	.049428
13	.071494
14	.090916
15	.107088
16	.119997
17	.129968
18	.137504
19	.143168
20	.147527
21	.151109
22	.154390
23	.157796
24	.161700
25	.166436
26	.172302
27	.179567
28	.188473
29	.199228
30	.211991
31	.226836
32	.243701
33	.262294
34	.281969
35	.301540
36	.319060
37	.331609
38	.335187
39	.324948
40	.296073
41	.245556
42	.174889
43	.093169

8.- Finalmente se calcula la esperanza de vida célibe (ver capítulo II) - para la cohorte correspondiente al año 1984, siendo ésta:  $m = 30.813862$

Comparando la probabilidad de contraer nupcias estimadas para el año 1984 (ver cuadro XV) contra la probabilidad de contraer nupcias a edad -- individual, período 1927 - 1953 (cuadro XII), de los resultados se deduce que la tendencia de la nupcialidad es completamente distinta. Se tiene -- que las probabilidades de contraer nupcias en el período 1927 - 1953, es -- muy alta y se mantiene constante pocos años después de los 10 años de -- edad, ello implica que la mayoría de las mujeres se casan a una edad tem -- prana en cambio, según la proyección para el año de 1984 las probabilidad -- des de contraer nupcias evolucionan crecientemente desde los 10 años en -- adelante, es decir, la probabilidad de contraer nupcias es mas alta en -- mujeres de edad madura.

Respecto a la edad media, obtenida de la proyección en 1984, se observa -- que ésta es mayor que las del período comprendido de 1927 - 1953 que apa -- recen en el cuadro XIII

## CONCLUSIONES

Es importante hacer algunas consideraciones sobre las limitaciones - y alcances obtenidos con la aplicación de los modelos demográficos a la - información de la EMF.

### a) Limitaciones

En primer lugar, la información nupcial del período 1927 - 1959 que resulta de la aplicación del Modelo de Coale no fue reconstruida totalmente, a través del Modelo Biológico, debido a que los parámetros del modelo de regresión multivariado betas ( $\beta$ 's) tendían al infinito a partir del año 1954. Por consiguiente, la reconstrucción se hizo sólo para el período 1927 - 1953.

En segundo lugar, en la misma fase de aplicación del Modelo Biológico se observó que este reducía considerablemente la suma de la probabilidad de contraer nupcias por cohorte, respecto a la obtenida con el Modelo de Coale. Sin embargo, teóricamente estas sumas de probabilidades no deben diferir mucho entre ambos modelos, ya que el modelo Biológico sólo suaviza la información que previamente ha sido corregida y estandarizada por el Modelo de Coale. Debido a esto, fue necesario estandarizar la probabilidad lograda con el Modelo Biológico a fin de que creciera y tendiera al mismo nivel que la de Coale.

### b) Alcances

Un estudio de nupcialidad que plantea seguir el rastro a un grupo de mujeres, de la misma edad, desde que inician su período fértil hasta que salen de él se tardaría aproximadamente 45 años. En consecuencia, el estudio se debería realizar a lo largo de todo este tiempo, lo cual implicaría la utilización de enormes recursos económicos y de una larga vida.

En este contexto, resulta ventajoso llevar a cabo el análisis demográfico a través de las técnicas estadísticas aquí presentadas, obteniéndose con ello información en sentido retrospectivo y prospectivo permitiendo hacer estimaciones que de otra manera serían muy costosas en tiempo y dinero.

En este sentido a pesar de las limitaciones señaladas podemos considerar que los resultados producidos con la aplicación de los modelos alcanzan un nivel de confiabilidad que satisface el objetivo propuesto.

Finalmente, el trabajo constituye una herramienta útil como fuente de datos para efectuar investigaciones posteriores sobre la nupcialidad en México, en la medida en que contiene series de información completas y que en EMF se encuentran incompletas.

Sólo queda resaltar, que la información en la EMF se representa con datos absolutos y en este trabajo con probabilidades de contraer nupcias.

A P E N D I C E ' A ' .









CUADRO I (continuación)

EDAD A LA PRIMERA UNION	AÑO DE NACIMIENTO					
	1954	1955	1956	1957	1958	1959
09	-	-	1	-	-	-
10	1	1	-	1	-	-
11	-	1	2	-	-	3
12	2	2	4	4	-	-
13	7	9	9	11	5	9
14	19	17	18	12	17	15
15	26	21	26	32	19	19
16	30	35	32	22	23	28
17	26	38	43	31	34	9
18	37	29	25	27	9	-
19	31	36	29	8	-	-
20	31	25	8	-	-	-
21	17	3	-	-	-	-
22	10	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-



CUADRO I (continuación)

EDAD A LA PRIMERA UNION	AÑO DE NACIMIENTO					
	1954	1955	1956	1957	1958	1959
09	-	-	1	-	-	-
10	1	1	-	1	-	-
11	-	1	2	-	-	3
12	2	2	4	4	-	-
13	7	9	9	11	5	9
14	19	17	18	12	17	15
15	26	21	26	32	19	19
16	30	35	32	22	23	28
17	26	38	43	31	34	9
18	37	29	25	27	9	-
19	31	36	29	8	-	-
20	31	25	8	-	-	-
21	17	3	-	-	-	-
22	10	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-

TABLA VII

Modelo Estándar de las Proporciones de Mujeres no Solteras a la edad x por intervalos de 0.1 años (Valores de  $G_5(x)$  por mil mujeres)

EDAD	0.00	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.00	0.00	0.04	0.14	0.32	0.58	0.90	1.30	1.77	2.31	2.93
0.10	3.62	4.39	5.23	6.15	7.14	8.20	9.32	10.54	11.87	13.31
0.20	14.83	16.48	18.27	20.12	22.03	24.00	26.04	28.15	30.31	32.54
0.30	37.03	40.02	43.07	46.17	49.34	53.58	57.88	61.33	65.04	68.91
0.40	74.07	78.61	83.17	88.47	93.94	99.58	105.38	111.33	117.44	123.71
0.50	126.09	132.07	138.13	144.42	150.80	157.31	163.93	170.67	177.55	184.57
0.60	191.43	198.53	205.71	212.95	220.27	227.64	235.08	242.57	250.11	257.70
0.70	265.32	272.99	280.80	288.74	296.71	303.91	311.69	319.28	327.11	335.10
0.80	342.93	350.75	358.66	366.64	374.71	382.82	389.98	397.73	405.55	413.44
0.90	420.24	428.24	436.31	444.43	452.61	459.95	466.60	473.31	480.07	486.88
1.00	495.73	502.74	509.87	516.99	523.33	529.91	535.73	541.71	547.84	553.11
1.10	563.97	570.46	576.66	583.11	589.24	595.15	600.81	606.64	612.33	617.77
1.20	625.37	631.10	636.66	642.34	647.84	653.23	658.64	664.33	669.99	675.70
1.30	679.37	684.33	689.99	694.20	699.01	703.76	708.43	713.04	717.71	722.22
1.40	726.49	731.10	735.51	739.35	743.31	747.51	751.66	755.64	759.57	763.44
1.50	767.25	771.10	774.44	778.12	781.15	784.52	788.17	792.24	795.86	799.91
1.60	802.29	805.55	808.66	811.43	814.55	818.02	821.81	825.91	829.50	833.55
1.70	833.35	836.00	838.55	841.11	843.67	846.60	849.95	853.71	857.33	860.90
1.80	859.99	862.37	864.70	866.99	869.24	871.55	873.81	876.41	878.95	881.50
1.90	899.99	900.86	901.72	902.55	903.35	904.15	904.99	905.82	906.63	907.40
2.00	915.10	916.66	918.11	919.55	920.97	922.45	923.90	924.79	925.67	926.55
2.10	928.60	929.82	931.03	932.22	933.38	934.52	935.65	936.75	937.83	938.89
2.20	939.24	940.09	941.11	942.21	943.31	944.41	945.51	946.60	947.67	948.73
2.30	949.33	950.11	951.11	952.11	953.11	954.11	955.11	956.11	957.11	958.11
2.40	955.77	956.45	957.33	958.33	959.33	960.33	961.33	962.33	963.33	964.33
2.50	963.60	964.20	964.99	965.79	966.58	967.37	968.16	968.95	969.74	970.53
2.60	969.26	970.00	970.74	971.48	972.22	972.96	973.70	974.44	975.18	975.92
2.70	974.23	974.70	975.16	975.62	976.07	976.52	976.97	977.41	977.84	978.27
2.80	978.70	979.12	979.53	979.94	980.35	980.75	981.15	981.54	981.92	982.29
2.90	982.67	983.04	983.40	983.76	984.11	984.45	984.79	985.12	985.45	985.77
3.00	986.08	986.40	986.70	987.00	987.30	987.60	987.88	988.17	988.45	988.72
3.10	988.99	989.25	989.51	989.76	990.01	990.26	990.50	990.73	990.95	991.17
3.20	991.41	991.63	991.85	992.06	992.27	992.47	992.67	992.87	993.06	993.25
3.30	993.44	993.62	993.79	993.97	994.14	994.30	994.46	994.62	994.78	994.93
3.40	995.08	995.22	995.37	995.51	995.65	995.78	995.91	996.04	996.17	996.30
3.50	996.42	996.55	996.66	996.78	996.90	997.02	997.13	997.24	997.35	997.46
3.60	997.36	997.67	997.77	997.87	997.97	998.06	998.15	998.25	998.34	998.42
3.70	998.51	998.60	998.68	998.76	998.84	998.91	998.99	999.06	999.13	999.21
3.80	999.27	999.37	999.45	999.51	999.57	999.62	999.67	999.72	999.77	999.82

Fuente: Coale, A.J. op.cit., tabla 3. pág. 201.

CUADRO VI.A

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Coale.  
 Período 1927 - 1953.

X	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
9	0.000000	0.000000	0.000020	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.004103	0.000000	0.004992	0.001323	0.000000	0.004560	0.000373
11	0.013860	0.003414	0.015146	0.011439	0.006558	0.016097	0.007926
12	0.029060	0.017226	0.031284	0.028218	0.023487	0.034694	0.020750
13	0.049913	0.040627	0.052634	0.053480	0.048325	0.059248	0.041269
14	0.072451	0.071758	0.075541	0.081700	0.089264	0.085506	0.066080
15	0.094546	0.104458	0.097435	0.108848	0.119343	0.109422	0.091651
16	0.113027	0.132177	0.115740	0.131168	0.146406	0.129313	0.113756
17	0.129186	0.155261	0.131774	0.150190	0.168655	0.146278	0.132506
18	0.142186	0.172712	0.144332	0.164055	0.183901	0.158562	0.148029
19	0.151397	0.183593	0.153123	0.172657	0.192322	0.166153	0.159003
20	0.156821	0.189722	0.158165	0.177841	0.197878	0.170908	0.165467
21	0.160721	0.194352	0.162009	0.181848	0.202015	0.174636	0.169854
22	0.163859	0.198157	0.165011	0.185173	0.205806	0.177667	0.173320
23	0.166543	0.200943	0.167785	0.187871	0.207446	0.180382	0.176319
24	0.168829	0.202540	0.169852	0.189139	0.210661	0.181514	0.178645
25	0.169809	0.205903	0.170772	0.191959	0.213194	0.183904	0.179736
26	0.171762	0.207863	0.173045	0.194109	0.214709	0.186167	0.182324
27	0.173963	0.208989	0.175022	0.195428	0.213146	0.187520	0.184327
28	0.175265	0.206249	0.176292	0.195061	0.207239	0.188069	0.185728
29	0.176217	0.200502	0.176967	0.190859	0.206594	0.185458	0.185830
30	0.174977	0.201947	0.175344	0.187017	0.215194	0.180494	0.182982
31	0.171215	0.211020	0.170993	0.190787	0.234192	0.181008	0.178238
32	0.168255	0.230469	0.169194	0.200424	0.256952	0.186838	0.179195
33	0.170735	0.251370	0.172780	0.218998	0.276106	0.199902	0.185468
34	0.177916	0.269714	0.180824	0.236914	0.297869	0.218199	0.198560
35	0.183888	0.290533	0.195557	0.253167	0.324692	0.232916	0.216570
36	0.214187	0.316065	0.211687	0.271086	0.360923	0.249224	0.230746
37	0.219451	0.350096	0.223835	0.293317	0.448231	0.266717	0.246931
38	0.234357	0.428761	0.238589	0.319694	0.612824	0.288378	0.263962
39	0.249578	0.569934	0.255135	0.378972	0.000000	0.314835	0.285090
40	0.268015	0.000000	0.274076	0.482690	0.000000	0.377974	0.311091
41	0.289792	0.000000	0.299644	0.678112	0.000000	0.481073	0.371599
42	0.337612	0.000000	0.356590	0.000000	0.000000	0.675360	0.470274
43	0.414511	0.000000	0.445934	0.000000	0.000000	0.000000	0.656528
44	0.575025	0.000000	0.608125	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000





## Cuadro VI.A (continuación)

Probabilidad de cesarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Coale.  
Período 1927 - 1953.

X	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
9	0.000000	0.000035	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.000000	0.005257	0.001306	0.000000	0.001060	0.001834	0.000000
11	0.000742	0.015430	0.009608	0.003655	0.009808	0.011842	0.000751
12	0.013207	0.031590	0.022269	0.014889	0.023809	0.027863	0.012481
13	0.037756	0.052812	0.041563	0.032857	0.040640	0.051490	0.034994
14	0.074367	0.075558	0.063915	0.057393	0.074730	0.077750	0.068902
15	0.113620	0.097236	0.087095	0.083819	0.095372	0.103358	0.105823
16	0.146761	0.115371	0.107126	0.109298	0.116595	0.124535	0.137919
17	0.173662	0.131269	0.124239	0.128605	0.134821	0.142791	0.164096
18	0.192649	0.143731	0.138830	0.145978	0.149524	0.156599	0.183584
19	0.203237	0.152467	0.149476	0.158659	0.159742	0.165633	0.195240
20	0.209653	0.157511	0.156213	0.166588	0.165599	0.170857	0.201817
21	0.214361	0.161326	0.160484	0.171460	0.169839	0.174981	0.206666
22	0.218495	0.164309	0.163969	0.175277	0.173121	0.178028	0.210893
23	0.220344	0.167035	0.166565	0.178299	0.176178	0.181137	0.213089
24	0.224153	0.169169	0.169349	0.181111	0.178207	0.182477	0.215965
25	0.226585	0.170102	0.170615	0.182276	0.179346	0.184437	0.218962
26	0.227627	0.172256	0.172006	0.184625	0.182056	0.187016	0.220740
27	0.223670	0.174274	0.174490	0.186942	0.183888	0.189553	0.219787
28	0.218059	0.175554	0.176036	0.188330	0.185154	0.189368	0.213897
29	0.223209	0.176279	0.177103	0.188906	0.185167	0.187512	0.212584
30	0.239589	0.174864	0.176761	0.186296	0.181832	0.182596	0.220985
31	0.265603	0.170555	0.173551	0.181298	0.177388	0.181444	0.241104
32	0.287094	0.168456	0.169430	0.181833	0.179044	0.186826	0.264920
33	0.310647	0.171690	0.170735	0.187721	0.185646	0.198450	0.285329
34	0.339954	0.179430	0.176692	0.200996	0.199676	0.216691	0.308646
35	0.379518	0.187771	0.188456	0.219474	0.217380	0.232108	0.336890
36	0.477792	0.215394	0.204805	0.234170	0.231102	0.248580	0.383870
37	0.655264	0.221589	0.217900	0.250912	0.247985	0.265658	0.482098
38	0.000000	0.236892	0.232556	0.268521	0.264701	0.286448	0.675239
39	0.000000	0.252261	0.247252	0.290059	0.285375	0.312983	0.000000
40	0.000000	0.271410	0.266525	0.318872	0.313776	0.370321	0.000000
41	0.000000	0.295321	0.285272	0.382619	0.375400	0.468750	0.000000
42	0.000000	0.346230	0.326814	0.488016	0.477739	0.653250	0.000000
43	0.000000	0.433895	0.400788	0.694294	0.670420	0.000000	0.000000
44	0.000000	0.579699	0.521651	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000



CUADRO VII.A

Probabilidad global de  
contraer nupcias (N).

AÑO	N
1927	17.860405
1928	15.811300
1929	17.922925
1930	17.963060
1931	16.076595
1932	18.199340
1933	17.921120
1934	16.979135
1935	16.193645
1936	16.178325
1937	16.074180
1938	16.044130
1939	15.618220
1940	15.780950
1941	15.906060
1942	17.922625
1943	17.681735
1944	17.791760
1945	17.985805
1946	18.100180
1947	15.863270
1948	15.921235
1949	17.743835
1950	17.392930
1951	18.197105
1952	15.596570
1953	15.871105

CUADRO IX.A

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico.  
Período 1927 - 1953.

X	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933
10	0.012137	0.004680	0.013696	0.011518	0.007450	0.015801	0.007849
11	0.033204	0.021915	0.035600	0.034588	0.029656	0.040239	0.026179
12	0.050753	0.043391	0.053070	0.054851	0.053471	0.059045	0.044247
13	0.065122	0.064091	0.067078	0.071440	0.074219	0.073610	0.060366
14	0.076556	0.081580	0.078081	0.084331	0.090321	0.084629	0.073934
15	0.085361	0.094913	0.086480	0.093843	0.101627	0.092693	0.084802
16	0.091883	0.104101	0.092667	0.100460	0.108727	0.098345	0.093081
17	0.096484	0.109693	0.097018	0.104720	0.112515	0.102077	0.099040
18	0.099516	0.112470	0.099888	0.107152	0.113923	0.104327	0.103021
19	0.101310	0.113242	0.101593	0.108232	0.113789	0.105473	0.105395
20	0.102160	0.112740	0.102415	0.108376	0.112802	0.105833	0.106517
21	0.102323	0.111566	0.102595	0.107928	0.111492	0.105673	0.106718
22	0.102019	0.110191	0.102341	0.107169	0.110254	0.105210	0.106284
23	0.101433	0.108966	0.101824	0.106323	0.109366	0.104618	0.105460
24	0.100719	0.108138	0.101188	0.105569	0.109013	0.104040	0.104454
25	0.100005	0.107872	0.100553	0.105046	0.109309	0.103591	0.103434
26	0.099399	0.108265	0.100018	0.104861	0.110303	0.103362	0.102539
27	0.098989	0.109355	0.099668	0.105099	0.111990	0.103428	0.101885
28	0.098853	0.111120	0.099574	0.105823	0.114304	0.103852	0.101567
29	0.099058	0.113479	0.099799	0.107082	0.117116	0.104683	0.101665
30	0.099664	0.116278	0.100399	0.108904	0.120218	0.105963	0.102249
31	0.100729	0.119279	0.101429	0.111304	0.123307	0.107724	0.103381
32	0.102306	0.122134	0.102938	0.114271	0.125966	0.109990	0.105116
33	0.104450	0.124373	0.104978	0.117765	0.127658	0.112770	0.107504
34	0.107216	0.125392	0.107598	0.121700	0.127723	0.116059	0.110586
35	0.110658	0.124463	0.110848	0.125929	0.125420	0.119823	0.114393
36	0.114826	0.120788	0.114776	0.130207	0.120002	0.123988	0.118934
37	0.119762	0.113604	0.119421	0.134156	0.110859	0.128413	0.124176
38	0.125487	0.102367	0.124803	0.137199	0.097717	0.132855	0.130019
39	0.131971	0.086996	0.130901	0.138479	0.080865	0.136898	0.136231
40	0.139081	0.068134	0.137607	0.136747	0.061339	0.139844	0.142339
41	0.146457	0.047343	0.144613	0.130201	0.040990	0.140493	0.147396
42	0.153183	0.027124	0.151140	0.116235	0.022344	0.136663	0.149444
43	0.156678	0.010707	0.154952	0.090811	0.008224	0.123763	0.143836

CUADRO IX.A (continuacion)

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico.  
 Periodo 1927 - 1953.

X	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940
10	0.003409	0.011760	0.009091	0.006244	0.006942	0.001446	0.002408
11	0.017984	0.038238	0.034038	0.027233	0.028373	0.010990	0.015189
12	0.038103	0.062006	0.059161	0.051455	0.051922	0.028498	0.035345
13	0.058810	0.080721	0.080044	0.073353	0.072765	0.049777	0.057540
14	0.077217	0.094224	0.095544	0.090703	0.089149	0.070872	0.077957
15	0.091977	0.103151	0.105907	0.103011	0.100796	0.088988	0.094419
16	0.102402	0.108437	0.112008	0.110748	0.108213	0.102703	0.106165
17	0.109085	0.111041	0.114912	0.114825	0.112254	0.111763	0.113432
18	0.112587	0.111824	0.115636	0.116258	0.113838	0.116698	0.117006
19	0.113697	0.111494	0.115038	0.115979	0.113808	0.118425	0.117876
20	0.113181	0.110603	0.113797	0.114763	0.112864	0.117948	0.117002
21	0.111710	0.109567	0.112418	0.113209	0.111551	0.116183	0.115205
22	0.109831	0.108685	0.111262	0.111756	0.110277	0.113883	0.113131
23	0.107969	0.108165	0.110572	0.110712	0.109330	0.111624	0.111260
24	0.106444	0.108142	0.110506	0.110281	0.108905	0.109820	0.109928
25	0.105493	0.108696	0.111143	0.110581	0.109124	0.108750	0.109354
26	0.105281	0.109852	0.112504	0.111661	0.110042	0.108587	0.109664
27	0.105924	0.111593	0.114549	0.113505	0.111659	0.109416	0.110905
28	0.107489	0.113850	0.117174	0.116030	0.113917	0.111239	0.113047
29	0.110005	0.116499	0.120203	0.119079	0.116690	0.113974	0.115979
30	0.113448	0.119349	0.123371	0.122400	0.119779	0.117440	0.119489
31	0.117735	0.122129	0.126311	0.125636	0.122885	0.121335	0.123249
32	0.122698	0.124474	0.128537	0.128299	0.125600	0.125202	0.126776
33	0.128050	0.125915	0.129447	0.129765	0.127390	0.128397	0.129420
34	0.133341	0.125883	0.128340	0.129292	0.127599	0.130078	0.130352
35	0.137906	0.123734	0.124484	0.126074	0.125479	0.129228	0.128611
36	0.140824	0.118807	0.117219	0.119353	0.120270	0.124758	0.123215
37	0.140895	0.110534	0.106134	0.108607	0.111339	0.115718	0.113372
38	0.136706	0.098587	0.091261	0.093778	0.098377	0.101627	0.098780
39	0.126821	0.083075	0.073269	0.075495	0.081631	0.082862	0.079959
40	0.110172	0.064715	0.053554	0.055211	0.062109	0.060953	0.058476
41	0.086679	0.044954	0.034165	0.035127	0.041648	0.038601	0.036902
42	0.058011	0.025965	0.017520	0.017872	0.022794	0.019231	0.018387
43	0.028384	0.010491	0.005900	0.005918	0.008434	0.006057	0.005829

CUADRO IX.A (continuación)

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico.  
Período 1927 - 1953.

X	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947
10	0.003510	0.013672	0.008393	0.004743	0.009553	0.011851	0.003082
11	0.019594	0.035631	0.026564	0.019420	0.029421	0.034015	0.017744
12	0.042369	0.053151	0.043800	0.036605	0.047701	0.053037	0.039171
13	0.065609	0.067175	0.058957	0.053453	0.063410	0.068668	0.061626
14	0.085658	0.078160	0.071660	0.068576	0.076294	0.081015	0.081515
15	0.100855	0.086516	0.081858	0.081278	0.086409	0.090374	0.097039
16	0.110984	0.092641	0.089691	0.091316	0.093993	0.097144	0.107769
17	0.116691	0.096921	0.095410	0.098754	0.099374	0.101758	0.114159
18	0.118999	0.099715	0.099325	0.103318	0.102922	0.104647	0.117098
19	0.118990	0.101348	0.101759	0.106957	0.105005	0.106207	0.117586
20	0.117621	0.102104	0.103025	0.108477	0.105963	0.106791	0.116553
21	0.115663	0.102228	0.103412	0.108794	0.106105	0.106701	0.114767
22	0.113696	0.101928	0.103176	0.108264	0.105693	0.106190	0.113823
23	0.112130	0.101377	0.102536	0.107196	0.104952	0.105466	0.111155
24	0.111238	0.100720	0.101679	0.105855	0.104066	0.104698	0.110062
25	0.111185	0.100076	0.100761	0.104455	0.103188	0.104025	0.109735
26	0.112047	0.099545	0.099911	0.103176	0.102445	0.103557	0.110279
27	0.113821	0.099211	0.099240	0.102162	0.101939	0.103384	0.111721
28	0.116422	0.099145	0.098838	0.101532	0.101758	0.103580	0.114014
29	0.119676	0.099412	0.098787	0.101384	0.101975	0.104207	0.117033
30	0.123299	0.100067	0.099156	0.101804	0.102652	0.105315	0.120551
31	0.126874	0.101165	0.100013	0.102864	0.103848	0.106946	0.124222
32	0.129829	0.102757	0.101419	0.104629	0.105612	0.109130	0.127554
33	0.131431	0.104894	0.103436	0.107157	0.107988	0.111887	0.129892
34	0.130808	0.107627	0.106128	0.110494	0.111015	0.115219	0.130417
35	0.127030	0.111006	0.109554	0.114671	0.114719	0.119102	0.128196
36	0.119272	0.115079	0.113776	0.119687	0.119103	0.123472	0.122306
37	0.107057	0.119884	0.118844	0.125487	0.124136	0.128194	0.112015
38	0.090538	0.125437	0.124784	0.131920	0.129720	0.133029	0.097176
39	0.070739	0.131708	0.131572	0.138651	0.135635	0.137555	0.070311
40	0.049603	0.138571	0.139068	0.145019	0.141442	0.141045	0.057663
41	0.029744	0.145682	0.146877	0.149736	0.146261	0.142233	0.035901
42	0.013883	0.152179	0.153983	0.150228	0.148279	0.138799	0.017864
43	0.004012	0.155633	0.157509	0.140738	0.143166	0.125855	0.005668

CUADRO IX.A (continuación)

Probabilidad de casarse a edad individual  $n_x$ . Modelo Bilogístico.  
Período 1927 - 1953.

X	1948	1949	1950	1951	1952	1953
10	0.004241	0.004965	0.003603	0.004415	0.001418	0.004391
11	0.021332	0.019785	0.017712	0.011399	0.011580	0.022687
12	0.043712	0.036786	0.036459	0.017088	0.030994	0.046861
13	0.065684	0.053299	0.055722	0.021910	0.054761	0.070369
14	0.084286	0.068055	0.073172	0.026048	0.077997	0.089838
15	0.098317	0.080433	0.087578	0.029632	0.097322	0.104024
16	0.107747	0.090227	0.098506	0.032768	0.111189	0.113065
17	0.113213	0.097511	0.106062	0.035548	0.119563	0.117834
18	0.115628	0.102537	0.110679	0.038057	0.123334	0.119461
19	0.115931	0.105646	0.112936	0.040372	0.123762	0.119045
20	0.114957	0.107213	0.113445	0.042567	0.122113	0.117518
21	0.113383	0.107607	0.112771	0.044713	0.119461	0.115603
22	0.111724	0.107166	0.111404	0.046881	0.116634	0.113828
23	0.110353	0.106186	0.109746	0.049141	0.114224	0.112556
24	0.109529	0.104919	0.108118	0.051568	0.112623	0.112018
25	0.109413	0.103574	0.106765	0.054239	0.112066	0.112343
26	0.110093	0.102325	0.105876	0.057241	0.112666	0.113570
27	0.111585	0.101312	0.105590	0.060673	0.114424	0.115659
28	0.113840	0.100653	0.106011	0.064647	0.117237	0.118484
29	0.116736	0.100447	0.107209	0.069298	0.120879	0.121823
30	0.120059	0.100777	0.109224	0.074787	0.124980	0.125335
31	0.123490	0.101720	0.112063	0.081314	0.128992	0.128544
32	0.126575	0.103343	0.115691	0.089125	0.132162	0.130821
33	0.128715	0.105711	0.120014	0.098529	0.133533	0.131394
34	0.129164	0.108879	0.124853	0.109916	0.132006	0.129398
35	0.127071	0.112894	0.129905	0.123776	0.126491	0.123983
36	0.121576	0.117783	0.134692	0.140728	0.116178	0.114502
37	0.111987	0.123531	0.138493	0.161528	0.100892	0.100756
38	0.098029	0.130050	0.140273	0.187061	0.081426	0.083243
39	0.080117	0.137109	0.138624	0.218234	0.059673	0.063289
40	0.059564	0.144205	0.131763	0.255624	0.038368	0.042980
41	0.038589	0.150292	0.117666	0.298448	0.020431	0.024796
42	0.020046	0.153160	0.094464	0.341651	0.008049	0.011015
43	0.006813	0.147547	0.061271	0.366994	0.001790	0.002969

CUADRO X.A

Suma de probabilidades a edad individual  
de los Modelos Coale (MC) y Bilogístico (MB).

AÑO	MC	MB	r
1927	6.311080	3.429754	1.840097
1928	6.016356	3.160747	1.903460
1929	6.495247	3.441549	1.887304
1930	6.503545	3.548317	1.832853
1931	6.078551	3.214280	1.891108
1932	6.578976	3.555774	1.850224
1933	6.540128	3.474040	1.882571
1934	6.474801	3.390169	1.909875
1935	5.891308	3.237162	1.819899
1936	6.064037	3.235021	1.874497
1937	5.873773	3.214212	1.827438
1938	5.988234	3.207752	1.866801
1939	5.682127	3.123071	1.819404
1940	6.023709	3.155628	1.908878
1941	6.117620	3.180878	1.923249
1942	6.414030	3.442363	1.863264
1943	6.191446	3.394899	1.823750
1944	6.623046	3.459331	1.914546
1945	6.592268	3.485742	1.891209
1946	6.492165	3.535095	1.836490
1947	6.237271	3.172105	1.966288
1948	6.079858	3.183502	1.909802
1949	6.252606	3.437644	1.818864
1950	6.073823	3.458358	1.756274
1951	6.504572	3.345920	1.944031
1952	5.772035	3.119219	1.850474
1953	5.750074	3.174000	1.811617



## BIBLIOGRAFIA

- Bocaz, Albino "El Uso de la Ley de Makeham como Función Demográfica". Notas de población, CELADE, año II, vol 6, diciembre 1974.
- El Colegio de Mexico "Descripción del riesgo de casarse por primera vez ( $r_x$ ) por medio de una ley de Makeham". Avances de la<sup>x</sup> investigación, abril 1980.
- Fernandez Pallares, O "Estimación del grado de subregistro de la natalidad en México, 1960-1975", (tesis, lic. en actuaría Facultad de Ciencias, UNAM), 54p.
- Malthus Thomas, R "Ensayos sobre el principio de la población". (s.p.i)
- Mendicuti Navarro, L "Empleo de un modelo bilogístico en el análisis de la nupcialidad en México, (tesis, lic. en actuaría Facultad de Ciencias, UNAM). (s.p.)
- Mercado Estrada, E "Estimaciones de los niveles y tendencias de la nupcialidad en México", (tesis, lic. en actuaría Facultad de Ciencias, UNAM), 92p.
- Mina Valdez, A "Aplicación del Modelo Estandar de A.J. Coale al caso de México". Demografía y Economía, revista 44, p.421.
- Mina Valdez, A "Uso del Modelo Estandar de Nupcialidad de A.J. Coale en la elaboración de tablas de nupcialidad". Demografía y Economía, revista 48, p.441.
- Roland Pressat "El análisis demográfico". Ed. Fondo de Cultura Económica. México, 1967.
- Mina Valdez, A "Uso y abuso de los Modelos de ajuste en la Demografía"; Demografía y Economía, p.31
- SPP "Estadística y Geografía", vol 3, No. 9, México 1982
- William Brass "Seminario sobre metodos para medir variables Demográficas". CELADE