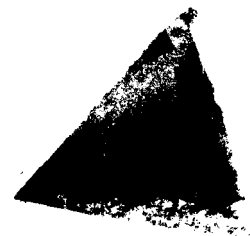


RINCO

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA  
CELADE-Subsede

CURSO BASICO DE DEMOGRAFIA  
1973



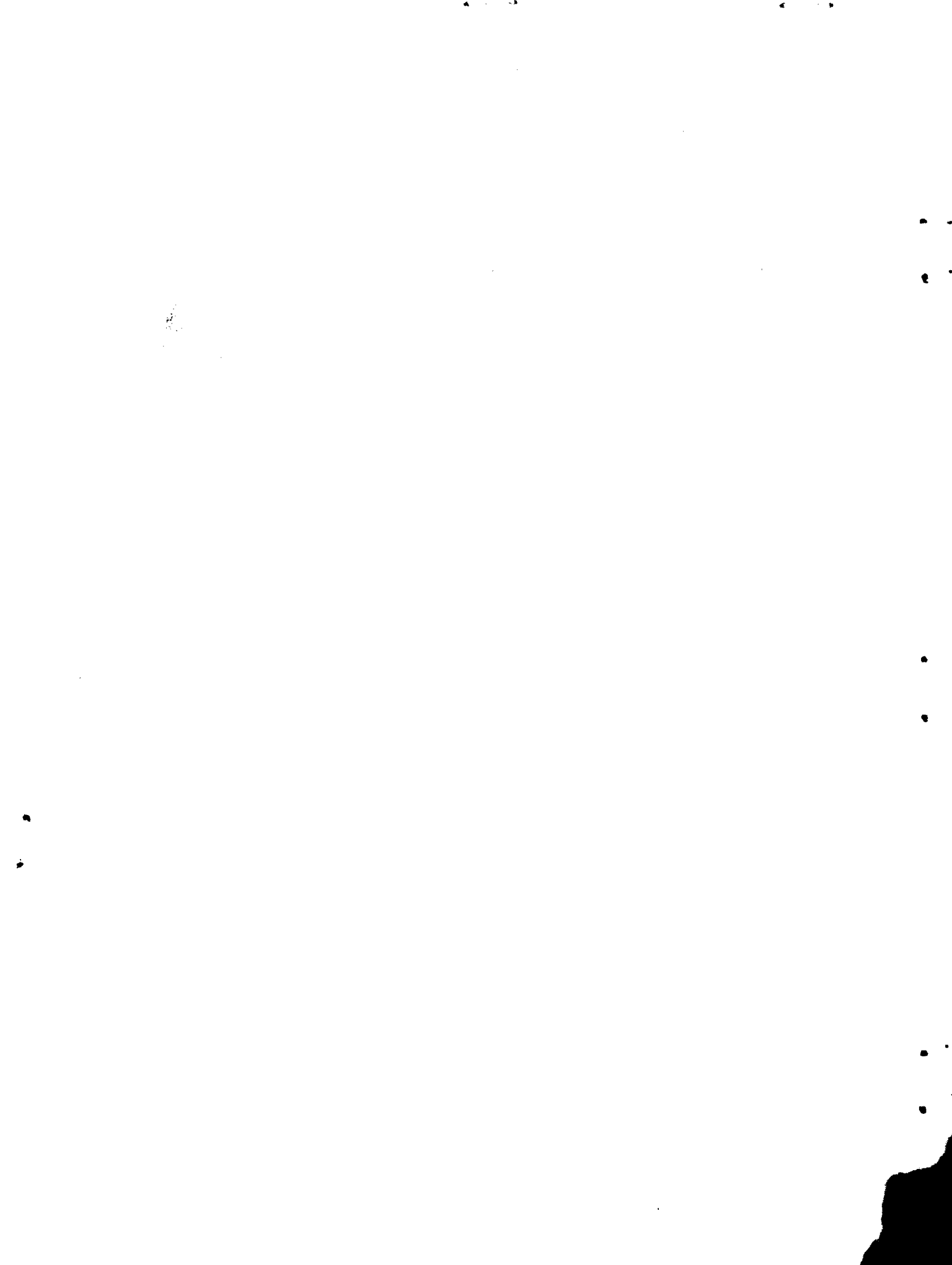
**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACION**

**Título :** GUATEMALA, CENSO DE 1964, ESTIMACIONES DEMOGRAFICAS  
POR MEDIO DE ANALISIS DE LAS POBLACIONES  
ESTABLES Y CUASI ESTABLES

**Autor :** Pierre L. Paisible

**Aseor :** Antonio Ortega

DISTRIBUCION INTERNA  
San José, Costa Rica  
Diciembre de 1973



# I N D I C E

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
CAPITULO I: LA INFORMACION BASICA. . . . .	2
Datos que justifican la aplicación del método <u>estable</u> . . . . .	2
Datos que justifican la aplicación del método <u>cuasi estable</u> . . . . .	2
Datos para los procedimientos de cálculo . . . . .	2
Uso de la información básica . . . . .	4
CAPITULO II: ESTIMACIONES ESTABLES . . . . .	10
Estructura por edad en 1964. . . . .	11
Tasa de crecimiento 1950-1964 . . . . .	12
Edad media de la distribución de la fecundidad. . . . .	12
Los procedimientos de cálculo . . . . .	12
CAPITULO III: ESTIMACIONES CUASI ESTABLES. . . . .	17
Los procedimientos de estimación . . . . .	19
CONCLUSION. . . . .	23
Importancia de la distribución por edad en las <u>estimaciones estables</u> . . . . .	29
Importancia del factor K en las estimaciones <u>cuasi estables</u> . . . . .	29
Efecto de los cambios en la tasa de crecimiento . . . . .	29

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

Cuadro		Página
1	Guatemala, 1950-1965 Tasas de crecimiento para el <u>to</u> tal y por sexo . . . . .	5
2	Guatemala, Censos de 1950 y 1964. Población censada total y por sexo y según grupos quinquenales de edad (distribución porcentual). . . . .	8
3	Guatemala, censo de 1964. Estimaciones en base a po- blaciones estables de la fecundidad y de la mortali- dad según la distribución por edad femenina censada y la tasa de crecimiento femenina intercensal. . . . .	14
4	Guatemala, Estimaciones estables (población femenina y las similares existentes para el mismo año (1964)).	15
5	Guatemala, años 1950-1964. Tasas brutas de natalidad y de mortalidad, tasas de mortalidad infantil. . . . .	18
6	Guatemala, algunos indicadores demográficos alrede - dor de 1950 y 1964 . . . . .	18
7	Cálculo de los factores de ajuste para las estimacio- nes cuasi estables. Población femenina y $r = 0.0351$ .	20
8	Estimación de diversos parámetros demográficos para Guatemala (1964) obtenidos ajustando las estimaciones estables de estos parámetros para tener en cuenta los efectos de la mortalidad decreciente $K = 0.0087$ , Po- blación censada en 1964. $C(20)$ estable. . . . .	21
9	Guatemala, censo de 1964. Estimaciones estables y cua- si estables para la población femenina . . . . .	22
10 y 11	Guatemala, Estimaciones estables según valores de la tasa de crecimiento femenina intercensal y la estruc- tura por edad femenina corregida y censada por una <u>par</u> <u>te</u> , y por otra parte estimaciones cuasi estables según las mismas variables y valores del parámetro $K$ . . . . .	24 y 25
12	Guatemala, Estimaciones estables. Importancia de la - distribución por edad en relación con los valores de - la tasa de crecimiento $r$ . . . . .	26
13	Guatemala, 1964. Estimaciones cuasi estables para la - población femenina según la tasa de crecimiento, la <u>es</u> <u>tr</u> uctura por edad y el factor $K$ . . . . .	27
13a	Cambios en las estimaciones cuasi estables en relación con cambios en las variables involucradas en las esti- maciones. . . . .	28
14	Guatemala, 1964. Comparación entre las estimaciones - cuasi estables y las existentes para el mismo año. ..	30
Gráfico 1	Guatemala, censo de 1950 y 1964, Distribución por - edad censada, sexo femenino . . . . .	9

## INTRODUCCION

Muy a menudo para ciertos países, la obtención de tasas demográficas confiables (fecundidad, natalidad, mortalidad, mortalidad infantil) es difícil, debido a que los registros de los hechos vitales en que se basan dichas estimaciones directas son incompletos.

Para subsanar esta deficiencia se suele recurrir a estimaciones indirectas que utilizan informaciones de otras fuentes, particularmente el censo de población. Se han desarrollado varias metodologías alternativas cuya aplicación depende fundamentalmente de los datos básicos disponibles. De estos procedimientos se analiza aquí el método de las poblaciones estables y cuasi estables para obtener estimaciones demográficas para Guatemala en base a una estructura por edad (información censal), y una estimación de la tasa de crecimiento ( $r$ ).

Como hipótesis de trabajo se acepta que el supuesto de población estable y cuasi estable es aplicable a Guatemala, país donde la fecundidad parece haberse mantenido aproximadamente constante en las últimas décadas y la mortalidad ha venido descendiendo en forma gradual.

Podría ser que las estadísticas demográficas de Guatemala no son tan malas como para justificar la aplicación de este método indirecto. Pero a pesar de todo existe la posibilidad de obtener otras estimaciones alternativas que, por comparación con las existentes para el mismo año (1964), permitirán determinar hasta dónde, el método de estimación estable y cuasi estable lleva a resultados aceptables.

## Capítulo I

### LA INFORMACION BASICA

Para los trabajos de estimaciones demográficas se dispone de un gran repertorio de métodos cada uno de los cuales requiere informaciones básicas específicas. El método de estimaciones estables y cuasi-estables, por constar de dos pasos básicos (primero estimaciones estables y segundo estimaciones cuasi estables) requiere las siguientes informaciones.

1. Datos que justifican la aplicación del método estable.
2. Datos que justifican la aplicación del método cuasi estable.
3. Datos para los procedimientos de estimaciones estables.
4. Datos para los procedimientos de estimaciones cuasi estables.

#### I Datos que justifican la aplicación del método estable.

- a) Población por sexo y grupos quinquenales de edad según dos censos. En este caso se tratará de los censos de 1950 y 1964.
- b) Una serie de tasas intercensales de crecimiento. Aquí se va a referir a 2 períodos intercensales, (1940-1950 y 1950-1964) con el supuesto de que las conclusiones que se pueden sacar en base a los últimos tres censos de población de Guatemala (1940-1950-1964) son válidas.

#### II Datos que justifican la aplicación del método cuasi estable.

Información sobre el comportamiento de la fecundidad y de la mortalidad. Sería deseable abarcar un período bastante largo, como por ejemplo de 1940 a 1964 para los propósitos de esta información. Pero se admite también que el comportamiento de estas 2 variables en el último período intercensal sirve.

#### III Datos para los procedimientos de cálculo.

Los datos para el cálculo de las estimaciones estables son las siguientes:

- i. Población por grupos quinquenales de edad y por sexo según el censo de 1964.

- ii. Tasa de crecimiento intercensal 1950-1964. Como los cálculos se van a hacer en base a la población femenina, esta información y la anterior se refieren a la misma.
- iii También se necesita datos para estimar la edad media de la distribución de la fecundidad. Esta información podría ser por ejemplo la población femenina de 15 a 49 años clasificadas según que hayan tenido o no hijos nacidos vivos en el año anterior al censo. En el caso de Guatemala la edad media ( $\bar{m}$ ) se ha sacado directamente de estimaciones efectuadas en otro trabajo <sup>1/</sup>.
- iiii En último lugar, hace falta un conjunto de poblaciones estables modelo. Aquí se usará las poblaciones estables modelo "Oeste" de Coale y Demeny <sup>2a/</sup>.

Los procedimientos de cálculo cuasi estable tendrán como punto de partida las estables. Además se les adaptará unos multiplicadores <sup>2b/</sup> que tienen la virtud de corregir las estimaciones anteriores teniendo en cuenta los efectos de la mortalidad descendiente, supuesto implícito en este procedimiento de estimación.

En conclusión, se necesita datos de dos índoles: unos para evidenciar la aplicabilidad del método y otros que son requeridos para los procedimientos de cálculo. Todos estos instrumentos de trabajo, tanto los de procedencia censal como los sacados del manual IV traen en la práctica sus respectivas limitaciones. De eso se hablará más tarde al tratar el uso de dichas informaciones para los fines de las estimaciones estables y cuasi estables.

---

<sup>1/</sup> Macció, G. Ajuste e interpolación de tasas de fecundidad por edad (aplicación a los países de América Central) CELADE Subsección, serie ASNQ 6.

<sup>2/</sup> Naciones Unidas, Manual IV, Métodos para establecer mediciones demográficas fundamentales a partir de datos incompletos, ST/SDA/Serie A<sub>42</sub>.

2a) Anexo I Tablas II; 2b) Anexo III, Tabla III-I parte a).

4.

#### Uso de la información básica.

Aquí no se hace referencia sino a las informaciones que fundamentan la aplicabilidad del método de estimación estable. En cuanto a las demás se las usará en su debido lugar a medida que se vayan dando los pasos necesarios.

A continuación se dan unas consideraciones sobre las poblaciones estables<sup>1/</sup>.

"Una población estable se genera por la continuación de una ley fija de fecundidad y una ley fija de mortalidad; se caracteriza por una estructura de la población por edad invariable y una tasa anual de crecimiento constante. En poblaciones esencialmente cerradas a la migración donde no hay pruebas de uso difundido del control de la natalidad deliberado, o de pautas cambiantes de la nupcialidad, ni razón para creer que la mortalidad está cambiando rápidamente, debe buscarse la confirmación de la conjetura de que la población puede ser estable en comparaciones de las estructuras de la población por edad registradas en censos sucesivos y de sucesivas tasas de crecimiento intercensales..... Cuando la tasa de crecimiento aumenta en forma marcada, es probable que la mortalidad esté decreciendo. Pero las estructuras de la población por edad esencialmente constantes y las tasas de crecimiento observadas en una serie de censos pueden ser consideradas como una justificación para considerar a la población estable.<sup>2/</sup>"

Así se explica el porqué de la información básica necesaria aquí. En el cuadro siguiente aparecen valores de tasas de crecimiento calcula

---

1. Para mejor información se puede consultar entre otros:

a) Lotka, Alfred, Y.,: Teoría analítica de las asociaciones biológicas (2a. parte)

b) Naciones Unidas. El concepto de poblaciones estable. Aplicación al estudio de la población de países que no tienen buenas estadísticas demográficas. ST/SOA/Serie A<sub>39</sub>

2. Naciones Unidas, Manual IV, op cit, Página 13

./.



dos para el período 1950-1964.

Cuadro 1

GUATEMALA 1950-1965 TASAS DE CRECIMIENTO PARA EL TOTAL Y POR SEXO

Períodos	Mujeres	Hombres	Total
1940 - 1950 a)	-	-	0.01509
1940 - 1950 b)	-	-	0.02311
1950 - 1964 c)	0.03051	0.03084	0.03068
1950 - 1964 d)	0.02725	0.02778	0.02752
1964 - 1965 d)	0.02446	0.02469	0.02454
1955 - 1965 d)	0.02816	0.02855	0.02835

a) Se calculó en base a las poblaciones censadas en 1940-1950. Según las cifras publicadas por la Dirección General de Estadística de Guatemala.

b) Cálculo hecho en base a la población censada en 1940 y corregida en 1950 (corrección de Camisa Z.)<sup>1/</sup>

c) Cálculo hecho en base a la población censada en 1950 y 1964 según las cifras publicadas por la Dirección General de Estadística de Guatemala.

d) Cálculo hecho en base a poblaciones corregidas en 1950 y 1964<sup>1/</sup>.

Los cálculos se han hecho aplicando la fórmula de crecimiento geométrico:  $r = \frac{1}{t} (\ln \frac{N_t}{N_0})$ , siendo  $N_0$  y  $N_t$  respectivamente la población al inicio y al final del período considerado y  $t$  dicho intervalo.

Como se puede ver, los valores calculados para el sexo femenino siguen de cerca los correspondientes al total. Se admite pues que el uso de la  $r$  para el total, en vez de la femenina, como se hará en el paso de los multiplicadores cuasi estables, no introduce, en este caso, un sesgo de importancia en las estimaciones resultantes.

<sup>1/</sup> Camisa Z.: Guatemala Proyecciones de la población total 1965-2000

CELADE-Subsede, Serie AS Nº 3.

Además por ser desiguales los períodos abarcados, las tasas de crecimiento no serían estrictamente comparables. Pero, como se trata, de tasas promedias anuales que incluyen valores un poco más altos y valores un poco más bajos para los distintos períodos considerados, podría ser que la discrepancia en el tiempo ya señalada no influya mucho.

En base a las consideraciones anteriores, se observa que las tasas de crecimiento aumentan sensiblemente al pasar de un intervalo intercensal a otro (1940-1950) y (1950-1964). Este comportamiento podría explicarse en parte por la baja que ha venido experimentando la mortalidad en los últimos años. Se ha demostrado que esta variable al bajar tiene efecto en la población total y no tiene casi en la distribución por edad. En otra parte la discrepancia mencionada se explicaría también por errores de omisiones diferenciales de un censo a otro. A este respecto los valores obtenidos dan menos diferencia cuando se trabaja con poblaciones censadas (los últimos tres valores ofrecen cierta coherencia que es probablemente imputable al criterio de corrección<sup>1/</sup>. En particular se ha hecho estudios que demuestran que la calidad de los tres censos es diferencial<sup>2/</sup> del punto de vista de la omisión y de la declaración de la edad.

De lo que precede, se ve que hasta ahora hay pocas o casi ninguna evidencia que justifique la aplicación del método estable. Lo que se ha visto serviría más bien de base para la aplicación del método cuasi estable, aunque de la tendencia señalada en la tasa de crecimiento correspondiente a cada uno de los dos períodos intercensales no es bien claro lo que se debe a omisión y lo que se debe a la baja en la mortalidad. Pero por el momento hace falta evidencias de otra índole: lo que se hará mediante el análisis de la distribución por grupos quinquenales de edad según los censos de 1950 y de 1964.

---

1/ Sobre este punto se sacará más conclusiones más adelante.

2/ Según la Dirección General de Estadística de Guatemala se añadió cerca de un millón de personas a la cifra censada en 1940. Lo que afecta la validez de este censo para fines de estimaciones. Para los censos de 1950-1964: Camisa Z., op. cit.

Esta información aparece en el cuadro 2 y el gráfico 1, se ha reproducido solo para la población femenina (gráfico 1) para ahorrar espacio siendo semejante el comportamiento de la distribución por edad para el total y por sexo.

Por ejemplo en las tres distribuciones, la subenumeración en las primeras edades es menor en 1964. Las irregularidades que se ven entre las edades 15-30 años para el censo de 1950 se van mejorando en 1964. No será que este censo a su vez adolece de omisión en este grupo de edades? Puede ser y además en las edades avanzadas el comportamiento de los tres pares de distribuciones se asemeja respectivamente,

En conclusión parece ser que si no hubiera mayores errores de omisión y quizás de mala declaración de la edad en el censo de 1950, la estructura por edad que da este censo se asemejaría a la del censo de 1964. No hay razones para creer que de un censo a otro se han dado errores de índole diferente, los cuales explicarían el comportamiento observado de las estructuras por edad de ambos censos. Porque como se vió antes la calidad de los datos censales mejoró en 1964 y además, en las dos épocas referidas parece haberse dado muy poca migración internacional en Guatemala.<sup>1/</sup>

Con esto se tiene la evidencia de la aplicabilidad del método de estimaciones estables. Esta evidencia como se acaba de ver, la proporción, no siendo constantes las tasas anuales medias de crecimiento, la constancia aproximada de la distribución por edad en dos censos (1950-1964). Parece ser más prudente hablar de constancia aproximada por falta de otros elementos de juicio que establezcan una constancia estricta.

---

1/ Solís, Sergio Orellana, Algunos aspectos de la evaluación de los censos de población en Guatemala. Página 4 Párrafo 4.

8.

Cuadro 2

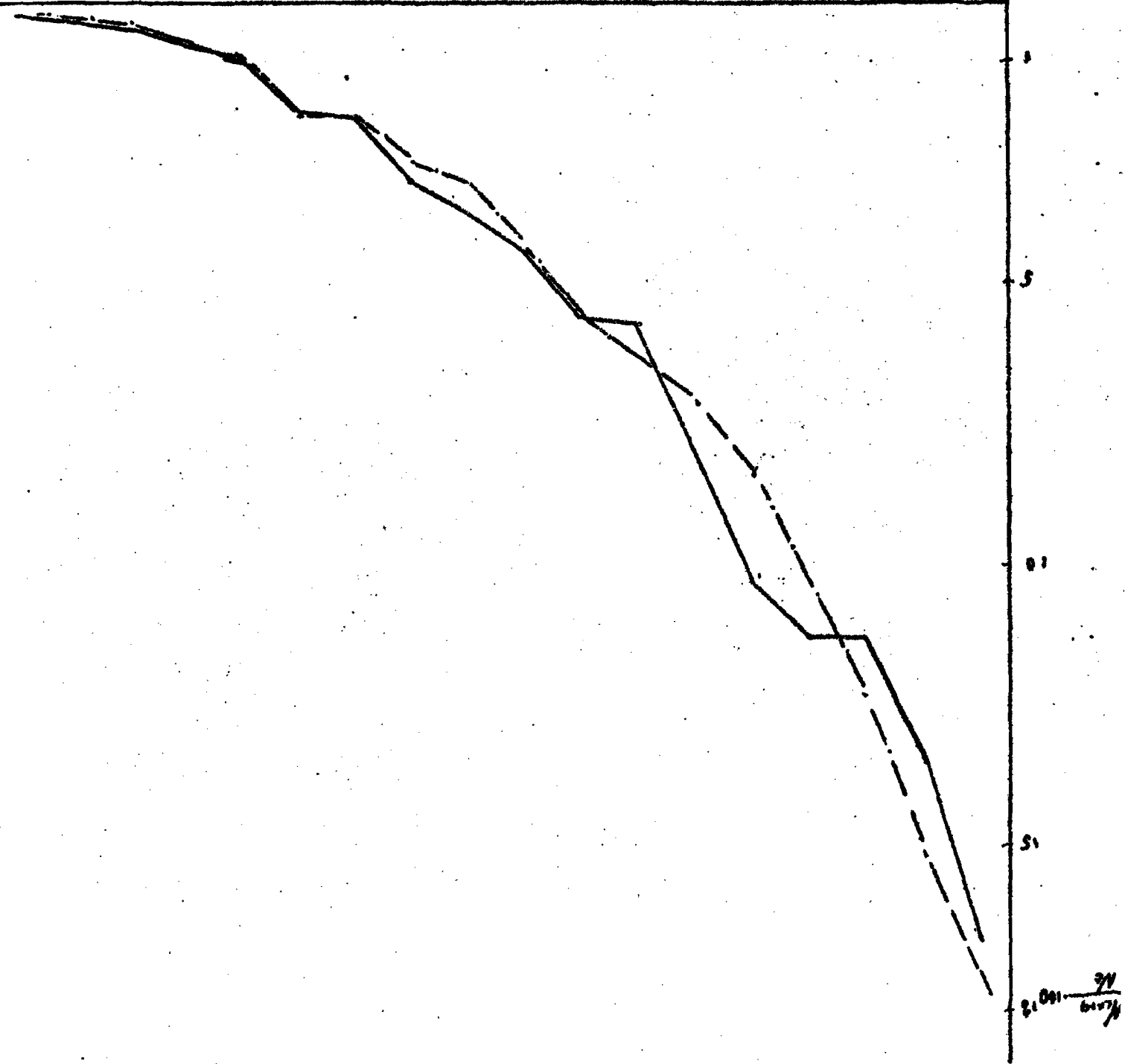
GUATEMALA, CENSOS DE 1950 Y DE 1964. POBLACION CENSADA, TOTAL Y POR SEXO, Y SEGUN GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD. DISTRIBUCION PORCENTUAL

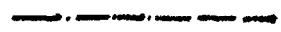

Grupos de edad	Población Total					
	1950			1964		
	A.S	Hombres	Mujeres	A.S	Hombres	Mujeres
Total	100	100	100	100	100	100
0 - 4	16.83	16.98	16.69	17.45	17.43	17.49
5 - 9	13.65	13.85	13.44	15.34	15.43	15.25
10 - 14	11.79	12.23	11.33	12.66	12.94	12.38
15 - 19	10.98	10.65	11.33	10.22	10.09	10.36
20 - 24	9.92	9.57	10.27	8.21	8.06	8.36
25 - 29	7.86	7.77	7.96	6.97	6.81	7.13
30 - 34	5.85	6.01	5.69	6.31	6.32	6.31
35 - 39	5.60	5.56	5.63	5.61	5.57	5.66
40 - 44	4.23	4.04	4.41	4.34	4.41	4.27
45 - 49	3.75	3.78	3.72	3.35	3.45	3.24
50 - 54	3.04	2.96	3.13	2.79	2.74	2.85
55 - 59	2.10	2.19	2.00	1.96	1.97	1.95
60 - 64	1.94	1.97	1.91	2.03	2.06	1.99
65 - 69	0.97	1.04	0.91	1.11	1.14	1.09
70 - 74	0.61	0.58	0.65	0.75	0.73	0.76
75 - 79	0.37	0.37	0.38	0.43	0.44	0.43
80 - 84	0.29	0.25	0.34	0.26	0.24	0.28
85 y +	0.21	0.20	0.22	0.20	0.19	0.21

Fuente: Dirección General de Estadística de Guatemala.  
VII Censo de Población, 1964. P.40

./.

grupos de edad  
 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 +



1964   
 1950 

Grupos de edad - Guatemala, censos de 1950 y 1964, distribución en edad avanzada. Sexo femenino

## Capítulo II

### ESTIMACIONES ESTABLES

Ya se ha visto qué condiciones tienen que darse en una población para que se cumpla la situación de estabilidad. Pero cabe señalar que la noción de población estable es eminentemente teórica y que tal vez no coincida estrictamente con una población real. Esto se debe a que la fijeza de la ley de fecundidad y de mortalidad puede darse en forma aproximada de manera que la noción de población estable se reduce a un concepto. Pero en los trabajos demográficos ofrece muchas ventajas. Especialmente, como se puede ver en el libro de Lot Ka, el estudio de las poblaciones estables comprende el estudio de las relaciones analíticas que ligan a las variables demográficas, dadas las condiciones, de estabilidad. Conociendo estas relaciones, se puede hacer estimaciones de estas variables partiendo de informaciones fragmentarias disponibles.

Entre estos usos se puede mencionar la estimación de la tasa anual media de crecimiento mediante una serie de nacimientos ó defunciones anuales. El cálculo, para fines de análisis de la estructura por edad estable de una población aplicando las fórmulas de Lot Ka:

$$C(a) = be^{-ra} p(a)$$

$$b = \frac{1}{\int_0^w e^{-ra} p(a) d(a)}$$

en que  $C(a)$  es la proporción de personas de edad  $(a)$   $a = (0.1.2.3.4..5.15..)$   
 $b$  la tasa anual media de natalidad  
 $c$  la base de los logaritmos neperianos  
 $r$  la tasa anual media de crecimiento  
 $p(a)$  la proporción de supervivientes desde el nacimiento hasta la edad  $(a) - (la/lo)$ , tal como se puede sacar de una tabla de mortalidad.

Obteniendo así una estructura aproximada, siempre que la población real se acerca al modelo teórico, dada una ley de mortalidad y la tasa de crecimiento.

Otras veces, el procedimiento de estimación se invierte. Es decir, partiendo de la distribución por edad, que da un censo, y de una tasa de crecimiento intercensal, se estima, asociando estos dos parámetros a las poblaciones estables modelo, la mortalidad y la fecundidad, siendo estas estimaciones aplicables al año del censo que proporciona la estructura por edad. Como se dijo ya, la validez de estas estimaciones es función de la medida en que en la población dada se manifiesta en cierta medida la condición de estable. En esto consiste el método de estimación estable.

Las poblaciones estables modelo que se van a usar aquí son las de Coale y Demeny como dicho antes familia "Oeste"<sup>1/</sup>. Las estructuras de estas poblaciones estables modelo se han calculado de la manera indicada anteriormente, usando como leyes de mortalidad las que se traducen en los distintos niveles de las tablas modelo de los mismos autores y de la misma familia. De manera que, "en correspondencia con cada tabla modelo de mortalidad hay un conjunto de posibles poblaciones estables con tasas de crecimiento correspondientes a los niveles de fecundidad más altos y más bajos que podrían acompañar a la tabla de mortalidad."<sup>1/</sup>

Al analizar los resultados de la estimación estable se discutirán las limitaciones que lleva este método de estimación aplicado a un país de América Latina.

Entre los datos requeridos para los procedimientos de cálculo, ya se mencionó la distribución quinquenal por edad en 1964, la tasa de crecimiento 1950-1964 y la edad media de la distribución de la fecundidad.

#### Estructura por edad en 1964.

Como se vió ya, esta información aparece en el cuadro 2. Es posible que las limitaciones que trae esta información, omisión y mala declaración de la edad no tengan mayor efecto en las estimaciones estables, porque para eso se va a usar la distribución acumulada llamada ojiva, que justamente tiene la virtud de eliminar en gran medida efectos de este tipo. Pero parece ser que las propiedades de la ojiva son las que más con

---

1/ Naciones Unidas, op.cit. p. 15

tribuyen en su uso en este método de estimaciones. En efecto se puede comprobar que las ojivas de las poblaciones estables no se cruzan. A consecuencia la población estable que correspondería a Guatemala en 1964 será determinada por la tasa de crecimiento y un  $C(x)$  proporción de personas hasta la edad  $x$  y a la población estable así determinada se asocia una serie de estimaciones como se verá después.

#### Tasa de crecimiento 1950-1964.

Se presentó esta información en el cuadro 1. Ya se la comentó con otros propósitos. Ahora lo que se necesita saber es la validez, de la tasa de crecimiento calculada para 1950-1964 y sus posibles efectos en las estimaciones. A priori estos efectos no se pueden ver. Pero respecto a la validez, como se puede ver, la discrepancia es bastante según se usen poblaciones corregidas o censadas. Lo que plantea la alternativa de que por un lado la tasa calculada con las poblaciones censadas es demasiado alta y la calculada con poblaciones corregidas, bastante baja. Podría darse, en el primer caso por ejemplo, un problema de incomparabilidad de los errores de un censo a otro y en el segundo caso un problema de criterio de corrección un poco suave sobre todo para 1964.

De todos modos se iniciarán los cálculos con el valor de 0.03051, correspondiendo a la población femenina (población censada) y con la estructura por edad femenina censada en 1964.

#### Edad media de la distribución de la fecundidad.

Como se dijo antes el valor de este parámetro se sacó directamente de un trabajo hecho sobre Guatemala. Se adopta  $\bar{m} = 28.85$ .

#### Los procedimientos de cálculo.

Los procedimientos de estimaciones estables son orientados a encontrar de la familia de poblaciones estables modelo "Deste" a una que tenga en común con la población dada (en este caso la población femenina censada en 1964) un  $C(x)$  (proporción de personas hasta la edad  $x$ ) y la tasa de crecimiento intercensal (0.03051). Esta población estable, la que se supone se adapta mejor a las características calculadas en la



población dada, tiene su tasa de mortalidad ( $d$ ) su esperanza de vida al nacer ( $e_0^D$ ), su tasa de natalidad ( $b$ ), su tasa bruta de reproducción ( $R'$ ). Estos rasgos se los asimila a la población dada, como se trabaja con la población femenina, se puede mediante la aplicación de ciertas fórmulas<sup>1/</sup> llegar a estimaciones de algunos de los parámetros para la población masculina y para el total.

Los cálculos se hacen de la manera siguiente:

1. Con la tasa de crecimiento, se ubica, por interpolación lineal, cada una de las  $C(x)$  censadas entre dos  $C(x)$  estables apropiados (los que más se acercan a la  $C(x)$  observada) y correspondientes a dos niveles distintos con su respectiva esperanza de vida al nacer ( $e_0^D$ ). Cada  $C(x)$  observada debe caer entre dos  $C(x)$  estables. De estos dos; el mayor corresponde al nivel más bajo y viceversa.
2. Con los mismos factores de interpolación que proporciona la  $r$  se interpola para los respectivos niveles entre los parámetros tabulados con las poblaciones estables modelo:
3. Con cada  $C(x)$  observado y sus dos  $C(x)$  estables se calcula nuevos factores de interpolación que se aplica a los parámetros calculados en el punto 2. A cada  $C(x)$  censada corresponde una estimación de la fecundidad y de la mortalidad, lo que, asociado con la tasa de crecimiento genera una población estable y si se representa gráficamente las ojivas de las poblaciones estables así obtenidas, no se van a cortar, según se ha visto.
4. La población estable que se busca suele ser la mediana cuyas características se asimilan a la población dada.

Se advierte que las estimaciones adoptadas son una aproximación del nivel de las variables estimadas en el caso en que, del censo del 50 al del 64 Guatemala tuviera una fecundidad y una mortalidad constantes.

Los cálculos aparecen en el cuadro 3. En el cuadro 4 aparecen los resultados de las estimaciones estables para la población femenina en comparación con estimaciones similares para el mismo año.

---

<sup>1/</sup> Naciones Unidas, Manual IV.

Cuadro 3. - Guatemala, Censo de 1964. - Estimaciones en base a poblaciones estables de la fecundidad y de la mortalidad según la distribución por edad femenina censada y la tasa de crecimiento interenal femenina  $\tau = 0.03051$

Edad	Proporción de la población total	Valores de $C_x$ y de diversos parámetros en la población estable femenina con $\tau = 0.03051$				Valores de diversos parámetros en poblaciones estables femeninas con valores de $C_x$ censadas y con $\tau = 0.03051$				
		Nivel 13	Nivel 15	Nivel 17	Nivel 19	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad	edad de la mortalidad	$e^0$	Tasa bruta de $\tau$
5	0.175		0.177	0.172		0.0420	0.0115	15.8	57.0	2.91
10	0.327	0.332	0.323		0.0444	0.0139	14.1	52.8	3.09	
15	0.451	0.457	0.447		0.0443	0.0138	14.2	53.0	3.08	
20	0.555	0.563	0.559		0.0441	0.0136	14.3	53.4	3.07	
25	0.638		0.639	0.628	0.0428	0.0123	15.2	55.5	2.97	
30	0.710		0.713	0.702	0.0423	0.0118	15.5	56.4	2.94	
35	0.773		0.774	0.764	0.0427	0.0122	15.2	55.5	2.97	
40	0.829	0.835	0.825		0.0443	0.0138	14.2	53.0	3.08	
45	0.872	0.876	0.868		0.0446	0.0141	14.0	52.5	3.11	

$d$	$f$	$R^1(\bar{m} = 27)$	$R^1(\bar{m} = 29)$	$R^1(\bar{m} = 28.85)$	$e^0$
=	0.0462	0.0430	0.0404		
=	0.0157	0.0125	0.0099		
=	3.02	2.80	2.63		
=	3.24	3.00	2.81		
=	3.28	2.99	2.80		
=	50	55	60		

Cuadro 4

GUATEMALA, ESTIMACIONES ESTABLES POBLACION FEMENINA  
Y LAS SIMILARES EXISTENTES PARA EL MISMO AÑO 1964

Parámetros estimados sexo femenino	estimaciones estables	otras estimaciones	a/
$e_0^0$	53.4	49.01	
b	0.0441	0.0455	b/ 3.
d	0.0136	0.0171	b/ 26
R' ( $\bar{m} = 2885$ )	3.07	3.14	20
Ño hijos/mujer	6.29	6.43	27%
	203	220	

a/ Fuente. Camisa Z. op.cit.

b/ Se ha obtenido extrapolando para 1960-1965 en base a los datos similares publicados en Boletines demográficos Año IV, Vol. 8. CELADE, Subsede.

Las estimaciones estables difieren de las existentes. La mortalidad medida a través de la esperanza de vida varía más que los indicadores de la fecundidad.

Como se puede ver la esperanza de vida estable, por ejemplo sale, por construcción más alta. Es posible que la comparación entre este parámetro estable y el otro de procedencia distinta no se pueda hacer, al menos que se conozca el peso de las variables que han contribuido a su elaboración. Además como se vió antes, la hipótesis de estabilidad se acepta aquí como paso intermedio que conduce a las estimaciones cuasi estables.

En páginas anteriores, al tratar de los datos requeridos para las estimaciones estables, los hay cuyo peso todavía no se ha discutido, en particular la aplicación misma de un modelo estable y la tasa de crecimiento.

Como se dijo antes, las poblaciones estables modelo, base de las estimaciones, tienen como leyes de mortalidad las que se expresan en las tablas modelo oeste de Coale y Demeny. A pesar de que se admite que esta familia de tablas es la que mejor se aproxima a la estructura

de la mortalidad en países latinoamericanos, se ha demostrado sin embargo que la aplicación de dichas tablas a estos países trae ciertas dudas respecto al nivel de la mortalidad infantil, la cual tiene mucho que ver con los niveles respectivos de la esperanza de vida al nacer y de la mortalidad general.

En cuanto a la tasa de crecimiento, se ha encontrado empíricamente que contribuye en el tamaño de las estimaciones, sobre todo de la mortalidad.

En base a los comentarios anteriores se podría tener cierta incertidumbre en cuanto a la aceptabilidad de la estimación de la mortalidad en Guatemala para el año 1964 y hecha en las condiciones que se acaba de ver.

En cuanto a las medias de la fecundidad no hay tantas dudas:

"En rigor, la información sobre composición por edad y crecimiento que permite elegir un modelo adecuado de población estable proporciona un cálculo de la tasa bruta de natalidad como medida de la fecundidad y no nos permite estimar la fecundidad total (el número de hijos nacidos vivos por mujer al cabo de su vida fértil ni la tasa bruta de reproducción, el número de niñas nacidas por mujer al cabo de su vida fértil). Esto se debe a que dos poblaciones que tengan la misma fecundidad en el sentido de que tienen la misma tasa de natalidad con la misma composición por edad pueden tener cantidades muy diferentes de niños por mujer en edad fértil, según que los nacimientos se produzcan por término medio en una etapa relativamente temprana o relativamente tardía de dicha edad fértil....., una edad media de alumbramiento baja permite que mujeres cuya fecundidad total es menor, produzcan la misma tasa de natalidad que alcanza una población en la que mujeres de fecundidad total mayor tienen sus hijos en una etapa algo posterior a su vida." <sup>1/</sup>

9.9. | Pero cabe agregar también que para el caso de Guatemala en 1964 las estimaciones estables no son válidas porque se adoptó el supuesto cuasi estable. El capítulo siguiente tratará de los ajustes necesarios.

1/ Naciones Unidas, op.cit. P.26

### Capítulo III

#### ESTIMACIONES CUASI ESTABLES

Como se dijo ya, las estimaciones cuasi estables constituyen el último paso del método estable y cuasi estable.

Para la hipótesis cuasi estable, se ha adoptado el supuesto de mortalidad decreciente y fecundidad constante o aproximadamente constante. Se ha demostrado que dependiendo de la forma en que se rompe el esquema estable se genera una situación cuasi estable. La que se ha adoptado para Guatemala, país en que la fecundidad y la mortalidad están en un nivel bastante alto, parece ser la más probable.

Se vió ya informalmente cómo el análisis de las tasas de crecimiento han introducido la idea de que la mortalidad puede haber ido descendiendo.

Como se mencionó en un capítulo anterior, se hace referencia en el cuadro 5 a la información sobre la fecundidad y la mortalidad, para el período 1950-1964.

El análisis horizontal revela una relativa coherencia en el sentido en que a menor tasa de mortalidad infantil tiende a corresponder una menor tasa de mortalidad general y una menor tasa de natalidad.

Pero en un análisis vertical la coherencia se rompe a causa de fluctuaciones aleatorias debidas probablemente a variaciones anuales en la calidad del registro de los hechos vitales. Sin embargo es posible que indique, aún en forma imprecisa un leve descenso de la fecundidad medida por la tasa anual de natalidad y de la mortalidad medida por la tasa bruta de mortalidad y la tasa de mortalidad infantil.

En caso de la mortalidad infantil, si se tiene en cuenta la omisión en las defunciones de los menores la cual suele ser más importante que la de los mayores, es posible que la baja que ha venido experimentando sea mayor.

En cuanto a la tendencia de la mortalidad general, la baja que registra en los 14 años, no difiere mucho de la que experimenta la mortalidad, de manera que no se puede establecer directamente los fundamentos del supuesto de cuasi estabilidad, tal como se formularon en el caso de Guatemala.

Cuadro 5

GUATEMALA, AÑOS 1950 Y 1964. TASAS BRUTAS DE NATALIDAD Y  
DE MORTALIDAD, TASAS DE MORTALIDAD INFANTIL

Año	Tasa de mortalidad (1)	Tasa de mortalidad infantil (2)	Tasa de natalidad (3)	Tasa de crecimiento natural
1950	21.8	106.8	50.9	29.1
1951	19.6	92.0	52.3	32.7
1952	24.2	112.2	50.9	26.7
1953	23.1	102.8	51.1	28.0
1954	18.4	87.9	51.5	33.1
1955	20.6	101.4	48.8	28.2
1956	19.8	88.8	48.8	29.0
1957	20.6	100.5	49.4	28.8
1958	21.3	103.9	48.7	27.4
1959	17.3	89.7	49.8	32.5
1960	17.5	91.9	49.5	32.0
1961	16.3	84.8	49.9	33.6
1962	17.3	91.3	47.7	30.4
1963	17.2	92.8	47.7	30.5
1964	15.9	87.9	45.6	29.7

FUENTE: Anuario Demográfico, año 1960 (para 50-59), 1964 (para 60-63) 1966 (para 64).

A la luz de las dudas planteadas anteriormente se considera el cuadro siguiente.

Cuadro 6

GUATEMALA, ALGUNOS INDICADORES<sup>1/</sup> DEMOGRAFICOS  
ALREDEDOR DE 1950 y 1964

Indicadores	A ñ o s		
	1950 <sup>2/</sup>	1964 <sup>2/</sup>	1960-1965 <sup>3/</sup>
e <sub>0</sub> <sup>0</sup>	40.89	49.01	
b	-	-	46.48
d	-	-	18.20
Nº hijos/mujer	6.66	6.43	

1/ Población femenina

2/ Camisa Z. Op.cit. Cuadro 5 y 9

3/ Anuario demográfico de las N.U.: estimaciones preparadas por la comisión de las Naciones Unidas para América Latina.

En conclusión se ve más directamente que la mortalidad medida por la esperanza de vida al nacer bajó bastante de 1950 a 1964 mientras que la fecundidad medida por el número medio de hijos por mujer queda aproximadamente constante.

Con esto se justifica el supuesto de cuasi estable adoptado y también las estimaciones correspondientes.

#### Los procedimientos de estimación.

Como se ha dicho ya las estimaciones cuasi estables se basan en las estimaciones estables y la tabla de multiplicadores mencionada en el capítulo uno.

Estas tablas<sup>1/</sup> se inspiran de la idea de que una baja en la mortalidad (la mortalidad de los menores de 1 año) equivale a un aumento proporcional en la fecundidad. En base a trabajos analíticos hechos a partir de las tablas modelos de Coale y Demeny se llegó a determinar, "qué sucesión de esperanza de vida anualmente creciente sería equivalente a un aumento anual de la fecundidad del 1 por ciento" en lo que se refiere a la influencia sobre la estructura por edad.

Entonces los multiplicadores de ajuste cuasi estables tienen implícitamente la idea antes mencionada con un valor de arranque máximo (1%), en lo que se refiere al impacto de la baja de la mortalidad sobre la estructura por edad, supuesto bastante aceptable, si se admite que el descenso de la mortalidad influye muy poco en la estructura por edad. Este supuesto a su vez se relaciona con el hecho de que las estimaciones estables, base de las estimaciones cuasi estables se han obtenido con base a la distribución por edad y la tasa de crecimiento.

Para el uso de estos multiplicadores se necesita estimar la tasa anual media de descenso de la mortalidad la cual se convertirá en porcentaje de influencia del impacto del comportamiento de esta variable sobre la estructura por edad y sobre las estimaciones obtenidas a consecuencia.

---

1/ Naciones Unidas, op.cit. P.28,29

Cuadro 1. Cálculo de los factores de ajuste para las eliminaciones sucesivas  
 Edición Pennsylvaniana, suada en 1964 y  $x=0.03051$

Edad x	Eliminaciones de la población sobalé obtenidas mediante Ge) y una r intermedias 14 puntos	Puntos formados de la Tabla IV I parte q $t=20, k=1.01$	Puntos para $t=20, k=0.0087$ Col 3 x 0.87	Factores de ajuste $1 + Col 4$	Eliminaciones ajustadas Col 2 x Col 5
5	0.0420	-0.025	-0.022	0.978	0.0411
10	0.0444	-0.023	-0.020	0.980	0.0435
15	0.0443	0.001	0.000	1.000	0.0443
20	0.0441	0.034	0.030	1.030	0.0454
25	0.0428	0.066	0.057	1.057	0.0452
30	0.0423	0.085	0.074	1.074	0.0454
35	0.0427	0.094	0.082	1.082	0.0462
40	0.0443	0.096	0.084	1.084	0.0480
5	2.91	-0.014	-0.012	0.988	2.88
10	3.09	-0.011	-0.010	0.990	3.06
15	3.08	0.012	0.010	1.010	3.11
20	3.07	0.045	0.039	1.039	3.18
25	2.97	0.078	0.068	1.068	3.17
30	2.94	0.096	0.084	1.084	3.19
35	2.97	0.105	0.091	1.091	3.24
40	3.08	0.108	0.094	1.094	3.37

Tasa bruta de reproducción ( $m = 28.85$ )

Tasa de natalidad



La forma de usar los multiplicadores depende de cual, la fecundidad o de la mortalidad, genera la situación cuasi estable. Aquí el uso que se va a hacer es el que corresponde a los supuestos de cuasi-estabilidad adoptados.

Para estimar la tasa anual media de descenso de la mortalidad se necesita una aproximación del tiempo en que este descenso se ha venido dando. Para eso, se refirió al cuadro 1. Se supone que la  $r$  calculada para el período 1964-1965 es aplicable a 1964, y la obtenida para 1940-1950 (0.01509) es aplicable a 1945, lo que da un  $\Delta t$  de 19 años, con lo que se obtiene para  $K$  el valor de 0.0087 que convertido en porcentaje de impacto en la estructura por edad, da:  $0.87\%$ <sup>1/</sup>

## Cuadro 8

ESTIMACIONES DE DIVERSOS PARAMETROS DEMOGRAFICOS PARA GUATEMALA (1964)  
OBTENIDOS AJUSTANDO LAS ESTIMACIONES ESTABLES DE ESTOS PARAMETROS  
PARA TENER EN CUENTA LOS EFECTOS DE LA MORTALIDAD DECRECIENTE

$K = 0.0087$  Población registrada en 1964  
C20 estable

Parámetros	Mujeres	Hombres	Total
Tasa de natalidad	0.0454	0.0464	0.0457
Tasa de mortalidad	0.0149	0.0156	0.0150
Nivel de la mortalidad	13.5	14.0	
$e_0^0$	51.2	49.5	
TBR ( $\bar{m} = 28.85$ )	3.18		
Fecundidad total	6.52		
$r$	0.03051	0.03084	0.03068

En los cuadros 7 y 8 se dan respectivamente los cálculos de adaptación de los multiplicadores de ajuste cuasi estable y los resultados de las estimaciones cuasi estables.

<sup>1/</sup> Para los detalles del cálculo de  $K$ , vease Naciones Unidas, op.cit.  
P. 29

Aceptando los comentarios ya hechos respecto a la comparación de las estimaciones estables con las existentes, se hará a continuación una comparación entre las estimaciones estables y las cuasi estables.

Cuadro 9

GUATEMALA, CENSO DE 1964, ESTIMACIONES ESTABLES Y CUASI ESTABLES PARA LA POBLACION FEMENINA ESTRUCTURA CENSADA  $r = 0.03051$

Parámetros estimados	Estimaciones estables	Estimaciones cuasi estables	Estimaciones existentes <sup>a/</sup>
$e_0^0$	53.4	51.2	49.01
b	0.0441	0.0454	0.0455
d	0.0136	0.0149	0.0171
R' ( $\bar{m} = 28.85$ )	3.07	3.18	3.14
Nº hijos/mujer	6.29	6.52	6.43

a/ Fuente. Ver página 15.

Aquí, las medidas de resumen de la fecundidad han aumentado ligeramente al pasar a las estimaciones cuasi estables, igual que la tasa de natalidad. Es la consecuencia de la hipótesis cuasi estable. Tampoco difieren mucho de las estimaciones existentes.

En cuanto a las medidas de la mortalidad, siguen planteándose los problemas enfocados en el cuadro 4. Parece ser que el paso de las estimaciones estables a las cuasi estables tiene la virtud de contrarrestar los efectos distorsionantes de las leyes de mortalidad implícitos en las poblaciones estables modelo. En el caso presente este efecto no es muy fuerte, por referencia al valor similar de la esperanza de vida presentado a título de comparación en el cuadro anterior. Como condicionantes de dicho efecto se podría pensar en la estructura por edad en el paso previo de las estimaciones estables. También se podría pensar en el nivel del factor K (tasa anual media de incremento de las tasas de crecimiento medias anuales). Es muy probable que estas dos variables no actúen aisladamente, sino en estrecha relación con una buena o mala aproximación de la tasa de crecimiento intercensal.

Aquí se desemboca en un problema ya planteado en páginas anteriores. En la siguiente parte, la última, se va a estudiar el peso que tiene cada una de las variables antes mencionadas en las estimaciones.

## CONCLUSION

Esta última parte cumple con uno de los requisitos del trabajo: el de investigar hasta dónde el método estable y cuasi estable permite llegar a estimaciones aceptables de las variables demográficas pertinentes, según se dijo en la introducción.

Se advierte también que para caber en los límites formales impartidos no se la podrá desarrollar en forma extensa, sino a grandes rasgos.

La metodología consistirá en volver a hacer los cálculos, dando a los pivotes de las estimaciones otros valores posibles. †

- a) Respecto a la estructura por edad, se adoptará estructura censada y corregida<sup>1/</sup>.
- b) Las tablas modelo serán siempre las mismas ya usadas.
- c) Para el factor K, se obtuvo en base a cálculos no reproducidos aquí, otro valor: 0.0064.
- d) Por lo que se refiere a la tasa de crecimiento, se le da 4 valores, dos de los cuales son los calculados para 1950-1964 con poblaciones censadas y corregidas. A la luz de los comentarios hechos en la página 12, la tasa decenal (1955-1965) se supuso aplicable a 1950-1964 con poblaciones corregidas. Hace falta otra aplicable al mismo período intercensal, pero - con poblaciones censadas. A la luz de los mismos comentarios y para fines de coherencia se eligió un valor aproximado (0.02890) que tiene la virtud de cumplir con los requisitos mencionados en la misma página 12. Con este valor, se estima la población femenina 10 años atrás. Con la relación de masculinidad total de 1950 (censada) que se supuso constante 4 años después, se estimó la población masculina y la total. Los cuadros de resumen 10 y 11 dan los resultados.

---

<sup>1/</sup> Corrección de Camisa Z. op.cit.

Cuadro 10. - Estimación de variables según valores de la tasa de crecimiento femenina inferencial y la estructura por edad femenina censada y convergida por una parte y por otra parte estimada con variables estables según los mismos variables y valores del parámetro  $k$

Parámetros estimados en la población femenina	Tasa de crecimiento femenina / Pobl. censada				Tasa de crecimiento femenina / Pobl. convergida			
	Estimaciones estables		Estimaciones con variables estables		Estimaciones estables		Estimaciones con variables estables	
	Est. Can.	Est. CPM	$k =$	$k =$	Est. Can.	Est. CPM	$k =$	$k =$
A.S	49.9	49.5	0.0064	0.0087	44.6	45.8	0.0064	0.0087
	51.3	51.2	0.0455	0.0453	44.6	45.8	0.0508	0.0519
H.M	0.0461	0.0454	0.0457	0.0462	0.0469	0.0460	0.0513	0.0524
	0.0451	0.0454	0.0457	0.0453	0.0469	0.0460	0.0498	0.0508
A.S	0.0148	0.0150	0.0150	0.0152	0.0196	0.0187	0.0233	0.0244
	0.0153	0.0156	0.0154	0.0156	0.0196	0.0187	0.0235	0.0246
H.M	0.0146	0.0149	0.0148	0.0150	0.0196	0.0187	0.0228	0.0240
	0.0136	0.0138	0.0146	0.0148	0.0196	0.0187	0.0228	0.0240
A.S	0.03068	0.03068	0.03068	0.03068	0.02752	0.02752	0.02752	0.02752
	0.03084	0.03084	0.03084	0.03084	0.02778	0.02778	0.02778	0.02778
H.M	0.03051	0.03051	0.03051	0.03051	0.02725	0.02725	0.02725	0.02725
	0.03051	0.03051	0.03051	0.03051	0.02725	0.02725	0.02725	0.02725
A.S	3.07	3.09	3.16	3.18	3.23	3.17	3.45	3.53
	6.29	6.33	6.48	6.52	6.62	6.50	7.07	7.24
H.M	3.16	3.18	3.18	3.18	3.23	3.17	3.45	3.53
	6.48	6.52	6.52	6.52	6.62	6.50	7.07	7.24
A.S	0.03068	0.03068	0.03068	0.03068	0.02752	0.02752	0.02752	0.02752
	0.03084	0.03084	0.03084	0.03084	0.02778	0.02778	0.02778	0.02778
H.M	0.03051	0.03051	0.03051	0.03051	0.02725	0.02725	0.02725	0.02725
	0.03051	0.03051	0.03051	0.03051	0.02725	0.02725	0.02725	0.02725

$R^2$  (m = 28.85)  
H.M. / mujer

Gráfico 11. - Justificación de estimaciones estadísticas según valores de la tasa de crecimiento permanente interanual y la estructura por edad secundaria y terciaria por una parte, y por otra parte estimaciones cuantitativas según las mismas variables y valores del parámetro k.

Parámetros estadísticos en la población femenina	Tasa de crecimiento permanente / Población crecida				Tasa de crecimiento permanente / Población con déficit								
	Estimaciones estadísticas		Estimaciones cuantitativas		Estimaciones estadísticas		Estimaciones cuantitativas						
	Zoatr. Cens.	Zoatr. Cens.	Estructura cuantitativa	Estructura con déficit	Zoatr. Cens.	Zoatr. Cens.	Estructura cuantitativa	Estructura con déficit					
E <sub>0</sub>	A-5	48.7	50.4	44.5	42.6	46.9	45.7	46.8	48.20	42.1	41.06	44.6	43.7
	Hmba			45.0	48.7	47.7	46.8	46.8	43.4	43.4	42.2	45.7	44.8
B	A-5	0.0456	0.0444	0.0499	0.0500	0.0468	0.0444	0.0462	0.0451	0.0496	0.0507	0.0475	0.0482
	Hmba			0.0494	0.0505	0.0472	0.0478	0.0462	0.0451	0.0500	0.0511	0.0479	0.0482
d	A-5	0.0167	0.0155	0.0198	0.0209	0.0177	0.0183	0.0181	0.0170	0.0490	0.0500	0.0470	0.0477
	Hmba			0.0200	0.0217	0.0178	0.0184	0.0181	0.0170	0.0490	0.0500	0.0470	0.0477
n	A-5	0.0289	0.0289	0.0291	0.0291	0.0291	0.0291	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289
	Hmba			0.0294	0.0294	0.0294	0.0294	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289	0.0289
R <sub>1</sub> (m = 28.85) Nº Hijo/Mujer		3.15	3.06	3.37	3.45	3.21	3.27	3.20	3.12	3.42	3.50	3.28	3.33
		6.44	6.24	6.91	7.07	6.58	6.70	6.56	6.40	7.01	7.17	6.72	6.83

Cuadro 12. - Guatemala, estimaciones de la distribución por edad en relación con los valores de la distribución de crecimiento

Parámetros estimados por el método estable en la tabla cinco preliminar	Valores de la tasa de crecimiento							
	0.02725		0.02816		0.02889		0.03051	
	Sexo	Sexo	Sexo	Sexo	Sexo	Sexo	Sexo	Sexo
$E_0$	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)	(4a)	(4b)
$b$	44.6	45.8	46.8	48.2	48.7	50.4	53.4	52.9
$d$	0.0469	0.0460	0.0462	0.0451	0.0456	0.0444	0.0441	0.0443
$R' (\bar{m} = 28.85)$	0.0196	0.0187	0.0181	0.0170	0.0167	0.0155	0.0136	0.0138
$\frac{R'}{N \cdot \text{hijos} / \text{mujer}}$	3.23	3.17	3.20	3.12	3.15	3.06	3.07	3.09
	6.62	6.50	6.56	6.40	6.46	6.27	6.29	6.33

Excentos: Cuadros 10 y 11

Cuadro 12 - Guatemala 1964 - Estimaciones para la población femenina según la tasa de crecimiento, la estructura por edad y el factor K

Parámetros estimados por el método cuasi-estable de la población femenina.	K = 0.0064							
	r = 0.02125		r = 0.02314		r = 0.02492		r = 0.02671	
	Qm.	Lm.	Qm.	Lm.	Qm.	Lm.	Qm.	Lm.
e <sup>0</sup>	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)	(4a)	(4b)
d	40.95	43.75	43.4	45.7	45.0	47.7	51.3	51.4
R (m = 28.85)	0.0498	0.0479	0.0490	0.0470	0.0483	0.0463	0.0451	0.0453
$\bar{N}$ = hijos/mujer	0.0225	0.0206	0.0208	0.0188	0.0194	0.0174	0.0146	0.0148
	345	332	342	328	337	321	316	318
	7.07	6.81	7.01	6.72	6.91	6.58	6.48	6.52
K = 0.0087								
e <sup>0</sup>	40.15	42.0	48.2	44.8	43.7	46.9	51.2	51.1
b	0.0508	0.0486	0.0500	0.0477	0.0494	0.0469	0.0454	0.0455
d	0.0235	0.0213	0.0218	0.0195	0.0205	0.0180	0.0149	0.0150
R (m = 28.85)	3.53	3.39	3.50	3.33	3.45	3.22	3.18	3.21
$\bar{N}$ = hijos/mujer	7.24	6.94	7.17	6.83	7.07	6.7	6.52	6.58

Fuente: Cuadro 10 y 11

Cuadro 13a - Comparación de estimaciones cuando se establecen relaciones con cambios en las variables  
 multiplicadas en las estimaciones

Parámetros	A				B			
	Relación anidada		Relación conjunta		Relación conjunta		Relación conjunta	
	$\tau_1 - \tau_2$	$\tau_2 - \tau_3$	$\tau_3 - \tau_4$	$\tau_1 - \tau_2$	$\tau_2 - \tau_3$	$\tau_3 - \tau_4$	$\tau_1 - \tau_2$	$\tau_2 - \tau_3$
$e^0$	-2.45	-1.6	-6.3	-1.95	-2.0	-3.7	-2.1	-4.2
$b$	+0.0008	+0.0007	+0.0032	+0.0009	+0.0007	+0.0010	+0.0007	+0.0014
$d$	+0.0017	+0.0014	+0.0048	+0.0018	+0.0014	+0.0026	+0.0015	+0.0030
$R^2$	+0.03	+0.05	+0.21	+0.04	+0.07	+0.03	+0.06	+0.06
$N$ : Hipótesis	+0.06	+0.10	+0.43	+0.09	+0.14	+0.06	+0.13	+0.12
$e^0$	-2.10	-4.5	-7.5	-2.8	-2.1	-4.2	-2.1	-4.2
$b$	+0.0008	+0.0006	+0.0040	+0.0009	+0.0007	+0.0014	+0.0007	+0.0014
$d$	+0.0017	+0.0013	+0.0055	+0.0018	+0.0014	+0.0026	+0.0015	+0.0030
$R^2$	+0.03	+0.05	0.27	0.08	+0.06	+0.03	+0.06	+0.06
$N$ : Hipótesis	+0.07	+0.10	0.55	+0.11	+0.13	+0.06	+0.13	+0.12

C

$K = 0.0087$

D

Fuente: Cuadro 13

Nota:  $\tau_1 = 0.02725$        $\tau_3 = 0.02890$

$\tau_2 = 0.02811$        $\tau_4 = 0.03051$



### Importancia de la distribución por edad en las estimaciones estables

En el cuadro 12 se presentan estimaciones de distintos parámetros demográficos según que se considere la distribución por edad censada ó corregida.

Al comparar los pares de valores obtenidos para cada una de las variables estimadas, se puede ver que las diferencias, en términos absolutos giran alrededor de la unidad, dada la tasa de crecimiento. Lo que lleva a la conclusión de que algunas modificaciones en la distribución por edad, debidas a omisiones no tienen gran efecto en las estimaciones estables. Es posible que esto tiene que ver con la amplitud de la corrección.

### Importancia del factor K en las estimaciones cuasi estables.

En el cuadro 13 se dan las estimaciones cuasi estables, según la tasa de crecimiento, valores del parámetro K y según se considere la población censada ó corregida.

Al comparar verticalmente las estimaciones similares obtenidas para  $K = 0.0064$  y  $K = 0.0087$ , se puede hacer las mismas observaciones que en el caso anterior y también una conclusión similar se podría sacar.

### Efecto de los cambios en las tasas de crecimiento.

El cuadro 13a da diferencias absolutas entre las diversas estimaciones cuasi estables, pero asociadas con cambios en las tasas de crecimiento, en el parámetro K y con la estructura por edad según sea censada o corregida.

Si se compara la 3a. columna de la parte A o de la parte C con la similar de las partes B y D por un lado y por otro lado con las restantes columnas, se ve que a un determinado valor extremo de la tasa de crecimiento, las estimaciones se apartan de la tendencia común. Esta tendencia (cambios absolutos leves según determinados incrementos de r) se ve comparando en todos los sentidos las columnas 1 y 2 de las partes ABC y D.

Las estimaciones asociadas con la estructura corregida presentan menos variaciones entre sí que las demás.

Es probable que las mejores aproximaciones cuasi estables sean las asociadas con un valor intermedio de  $r$  (0.0289 por ejemplo), estructura por edad corregida y  $K = 0.0064$ , por ser ellas las que se aproximan más a las estimaciones existentes para Guatemala en 1964, como se puede ver en el cuadro 14.

Cuadro 14

GUATEMALA, 1964. COMPARACION ENTRE LAS ESTIMACIONES CUASI ESTABLES Y LAS EXISTENTES PARA EL MISMO AÑO

Parámetros	Estimaciones cuasi estables	Estimaciones existentes <sup>a/</sup>
$e_0$ A - S		
Hombres	46.4	47.48
Mujeres	47.7	49.01
b A - S	0.0468	0.0455
Hombres	0.0472	
Mujeres	0.0463	
d A - S	0.0177	0.0171
Hombres	0.0178	
Mujeres	0.0174	
$R'$	3.21	3.14
Nº hijos/mujeres	6.58	6.43

<sup>a/</sup> Fuente, ver P. 15.

Cuando las condiciones demográficas lo permiten, parece ser que el método estable y cuasi estable lleva a aproximaciones bastante satisfactorias. Parece también que eso es imprescindible de una buena estimación de la tasa de crecimiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Naciones Unidas, Manual IV.
2. Dirección General de Estadística de Guatemala. VII censo de población, tomo I.
3. Pichat, Jean B. Uso de la noción de población estable para medir la mortalidad y la fecundidad en los países subdesarrollados. Santiago de Chile - 1963.
4. Camisa, Z., Guatemala, proyección de la población total 1965-2000.
5. Macció, G. Ajuste e interpolación de tasas de fecundidad por edad.
6. Solís, S.O. Algunos aspectos de la evaluación de los censos de población, 1950 - 1964.
7. Naciones Unidas, ST/SDA/Serie A39. El concepto de población estable. (Introducción).
8. Lot Ka, A.J. Teoría analítica de las asociaciones biológicas (2da. parte).

