

2022 0024000

Fecha recibida: 15/8/76

ARCHIVO de DOCUMENTOS

Original NO SA de la oficina



CELADE  
Colo

1692

CELADE  
DOCUMENTO  
MICROFILMADO  
BOCPAL

# CELADE

## CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Distribución interna

Paulo Campanário

Serie C, N° 153.  
Agosto, 1973  
400

EFFECTOS DE CAMBIOS DE LA NUPCIALIDAD  
EN LA FECUNDIDAD. APLICACION DE UN  
MODELO DE SIMULACION



## I N D I C E

		<u>Páginas</u>
I.	INTRODUCCION.....	1
II.	OBJETIVOS.....	6
III.	ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL PROGRAMA DE SIMULACION.....	8
IV.	ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FECUNDIDAD EN UNA POBLACION EN QUE TODAS LAS MUJERES DE MAS DE 15 AÑOS DE EDAD ESTAN CASADAS O UNIDAS.....	9
V.	CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUATRO CURVAS DE NUPCIALIDAD UTILIZADAS EN EL PROGRAMA.....	11
VI.	INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA NUPCIALIDAD EN LA FECUNDIDAD.....	12
VII.	INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE NUPCIALIDAD EN LA FECUN- DIDAD .....	17
VIII.	ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE EL INTERVALO INTER- GENESICO (INTERVALO ENTRE LOS HIJOS), COMO POSIBLE CAUSA DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CUATRO POSIBILI- DADES DE FECUNDIDAD CONSIDERADAS EN EL PROGRAMA.....	20
ANEXO I:	INTERACCIONES ENTRE VARIANZA Y NIVEL DE NUPCIALIDAD EN LA FECUNDIDAD.....	24
ANEXO II:	VALORES DE VARIABLES USADAS EN LOS EXPERIMENTOS.....	27
	BIBLIOGRAFIA.....	44

### Indice de cuadros

#### Cuadros

1	Porcentaje de mujeres casadas o unidas a los 50 años media y varianza de las mujeres que se casan o se unen, según edades anuales, y T.G.F. de las cuatro curvas de nupcialidad.....	11
2	Tasas globales de fecundidad derivadas de las cuatro curvas de nupcialidad, según nivel de nupcialidad utilizado, con las respectivas varianzas.....	15
3	Tasas específicas de fecundidad (por mil mujeres) derivadas de las cuatro curvas utilizadas y tasas globales de fecundidad respectivas.....	16

Cuadros

Páginas

4	Número total de hijos por mujer de las mujeres no solteras, de los cuatro experimentos considerados ("Tasas globales de fecundidad de las mujeres no solteras").....	22
5	Número medio de hijos tenidos por mujer, casada o unida, según duración del matrimonio, derivado de las cuatro posibilidades consideradas de nupcialidad.....	23

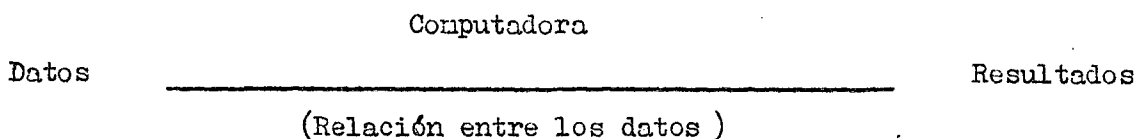
## I. INTRODUCCION

Para medir los efectos de los cambios de la nupcialidad en la fecundidad, se ha utilizado el programa de simulación llamado REPSIM-B, (1) método que utiliza el lenguaje de las computadoras y que a partir de una serie de datos demográficos introducidos en un programa, los relaciona de tal manera que se obtienen conclusiones interesantes para el análisis demográfico. Es importante señalar, desde un primer momento, que este método es de especial interés para estudios sobre temas tales como fecundidad y control de la natalidad.

Las variables introducidas son, en general, sacadas de la realidad y obtenidas empíricamente. Por ejemplo, las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edades, resultantes de las relaciones entre las variables introducidas en el programa de simulación, son perfectamente localizables en los límites de las tasas humanas encontradas empíricamente. Si los resultados fueran absurdos, irreales, es evidente que la metodología no serviría para nada. Sin embargo, los resultados obtenidos son siempre algo coherentes con una población real cualquiera, lo que representa una cualidad del método, cuyo mecanismo puede decirse que parte de datos (sobre nupcialidad, mortalidad, esterilidad natural, etc.) de una cohorte de mujeres (en este caso 1 000 mujeres) desde los quince años. Se ha analizado el período fértil de las mujeres (de los quince a los cincuenta años de edad). A las variables introducidas se les dan determinadas probabilidades, (de morir, de quedar embarazada, de casarse o unirse, etc.) las cuales se asignan sucesivamente a cada una de las mujeres de la cohorte. Relacionando estas probabilidades entre sí, por intermedio de las mujeres, se obtiene una serie de datos de aquella cohorte (por ejemplo, las tasas específicas de fecundidad).

Si se varía una de las leyes introducidas, se obtiene otro tipo de resultado. Los posibles efectos de las variables en la fecundidad, por ejemplo, se miden cambiando una u otra variable y observando los resultados.

En forma simplificada, se puede decir que el método es el siguiente:



Si se varía uno de los datos, manteniendo constantes todos los demás, se obtiene otro tipo de resultado y, así, es posible medir la influencia de este dato o variable en el resultado o fenómeno que se está analizando. La esencia del método, entonces, es hacer "una experiencia" o simulación con la "población" estudiada y observar qué sucede, cosa difícil o imposible en una población real. El método sirve, fundamentalmente, para hacer estas simulaciones (cambio de alguna variable inicial) en una población y analizar los efectos de los cambios en los fenómenos directamente dependientes de las variables iniciales. Por eso se puede, como consecuencia, sacar conclusiones de interés científico, dada la analogía entre el modelo y la realidad.

Evidentemente, la computadora es una máquina de calcular compleja, pero nada más. Toda, y cualquier conclusión obtenida de ella, es absolutamente necesaria e implícita con relación a los datos introducidos y a la manera en que el programa los relaciona entre sí (relaciones lógicas sencillas).

De hecho, la computadora hace cálculos siguiendo un esquema lógico, determinado de antemano por el programador o el analista. En el caso de este programa de simulación, el proceso empieza con 1 000 mujeres de quince años de edad y hay, como se ha dicho, ciertas probabilidades de ocurrencia de determinados fenómenos, según avanza la edad, tales como, por ejemplo, la probabilidad de morir, de quedar viuda, etc. Cuando ocurre un determinado evento a una de las mujeres, el programa precisa a la computadora algunas operaciones lógicas. Por ejemplo, si la mujer se une, existe la posibilidad, que antes no existía, de que tenga hijos, de quedar viuda, etc. Siguiendo un camino de operaciones lógicas de este tipo, la computadora va haciendo los cálculos aritméticos según las leyes de cada variable involucrada. Por lo tanto, se puede decir que la computadora hace rápidamente cálculos que podrían ser hechos por cualquier matemático en forma lenta. Por lo tanto, aquella no es la responsable de "razonar" de esta u otra manera; detrás de ella siempre está el hombre. La computadora hace todo lo que el hombre pide, dentro de sus serias limitaciones. Por esto, utilizar la computadora para hacer los cálculos de un modelo matemático-formal de la realidad es lo mismo que crear, a nivel teórico, un modelo matemático de ésta; que la "explique" es, de cierto modo, admitir implícitamente que la realidad puede ser puesta en forma de fórmulas matemáticas, es decir, determinada por postulados fijos e inmutables (los postulados de la matemática y de la lógica formal), y que, finalmente, lo que ocurre en el presente es determinado exclusivamente por causas pasadas y remotas, o hasta por una "causa primera". Así, no hay "creatividad" en el desarrollo de las cosas, sino un determinismo mecanicista y absoluto. Por lo tanto, existe una limitación seria en este

tipo de metodología, ya que el desarrollo de la vida, de la realidad, en cualquiera de sus aspectos, no es mecánico, ni se da a través de leyes absolutamente previsibles de causa y efecto. Las causas de los fenómenos son siempre influidas por los efectos de las mismas, cambiando de esta manera la "linealidad" del desarrollo de los fenómenos, llevándolos a tener saltos o direcciones nuevas e incluso imprevistas, o ambas cosas a la vez. En un programa de computadora no hay este tipo de relación entre las variables. El desenvolvimiento de los fenómenos no es hecho a partir de la suma y la resta de las variables numéricas involucradas y no sigue un esquema lógico-matemático, o, por lo menos, hay muchos otros tipos de relaciones que la computadora es incapaz de hacer. La matemática y la lógica deben adaptarse a la realidad; lo contrario, o sea, creer que son una copia fiel de ella y que por esto es posible crear modelos de simulación que la "explican", es una visión equivocada, pero muy de moda en la filosofía occidental. La matemática y la lógica formal son herramientas que sirven al hombre en algunos pasos intermedios del arduo y complejo proceso del conocimiento científico. Una afirmación de Napoleón, citada en el "Anti-Düring" de F. Engels, puede aclarar los conceptos anteriores:

"Dos mamelucos eran, sin discusión, superiores a tres franceses; cien mamelucos equivalían a cien franceses; trescientos franceses eran, en general, superiores a trescientos mamelucos; y mil franceses aplastaban siempre a mil quinientos mamelucos".

Si se da como dato a una computadora que "dos mamelucos aplastan a tres franceses" y preguntamos cuál es la cantidad mínima de mamelucos que son superiores a tres mil franceses, la computadora dará como respuesta dos mil, y si creemos en Napoleón, la computadora cometió un error estratégico. Es cierto que se puede dar a la computadora una función bien determinada para que calcule correctamente el número de mamelucos. Esto es cierto, y si no fuera así, las computadoras y la matemática no servirían para nada. En realidad, si se quiere una respuesta correcta, hay que entregar todos los datos a la computadora: ella apenas hace cálculos y saca las "conclusiones" de acuerdo con los datos y la lógica determinados por el programador. En el modelo de simulación siempre debe tenerse esto en mente y poner "en jaque" la teoría con la realidad. Por ejemplo, algunas interacciones que existen entre las variables del modelo, y que pueden ser analizadas, son puramente matemáticas y puede darse el caso de que, en realidad, sean muy distintas del tipo de "mamelucos-franceses" y no interacciones lineales o de suma y resta. Muchas veces la computadora puede darnos como respuesta "dos mil" siendo la respuesta verdadera completamente distinta.

Otra limitación de la simulación lógico-matemática es el hecho de que todo lo que entra en el modelo tiene que ser, por necesidad intrínseca, operacional; todos los datos de entrada tienen que ser puestos en forma de números. Las variables involucradas en un programa de simulación tienen que ser siempre cuantitativas en el sentido de que pueden ser medidas, expresadas en forma de números. Las computadoras manejan números y hacen algunas operaciones lógicas; no manejan conceptos más complejos y que no sean operaciones. Al introducir, por ejemplo, la nupcialidad como variable en un proceso reproductivo, hay que hacerlo en forma de proporciones de mujeres casadas por edad y, evidentemente, limitar la nupcialidad a una simple proporción es simplificar bastante la realidad, ya que el fenómeno nupcialidad es debido a factores socio-económicos, políticos, culturales e incluso psicológicos. Las proporciones son, sin duda, en este caso, datos de la realidad, pero consecuencia de todo un proceso social muy complejo; son la apariencia (o una de las apariencias) de un contenido más profundo y de más difícil análisis. Todo el programa de simulación REPSIM-B se basa en poco más de una docena de variables operacionales que, relacionadas lógicamente y matemáticamente entre sí, "explican" todo un proceso demográfico y social.

Surgiría, entonces, la "solución": "Si el proceso es más complejo que las pocas variables y sus relaciones, la solución es aumentar las variables hasta llegar a un punto en que nos aproximemos bastante a la realidad compleja". A nuestro entender, sería una conclusión falsa: como ya fue analizado, el problema no es buscar el mayor número posible de variables porque la computadora continuaría, en este caso, sumándolas y restándolas y seguiría un camino lógicamente formal, por más numerosas que éstas fueran, con la cual contribuiría a complicar el modelo de tal manera que su costo sería altísimo y las nuevas conclusiones serían, probablemente, peores, porque estaríamos introduciendo nuevas variables de poco peso, pero que sumadas tendrían uno muy grande y podrían exagerar o subestimar el de las variables más importantes. El proceso del conocimiento científico hace abstracción de las causas secundarias de un fenómeno y valora las fundamentales: "El pensamiento que abstrae no se puede considerar como el apartar a la materia sensible, que no quedaría dañada por eso en su realidad; es más bien el superar y el reducir esa materia, que es siempre fenómeno, a lo esencial, que solamente se manifiesta en el concepto".<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Hegel, G.W.F., "La doctrina del concepto" en Ciencia de la lógica, Libro III, Ediciones Solar-Hachette, Argentina, 1968.



Si uno se limita al modelo para analizar la realidad, creyendo que aquél es un reflejo perfecto, o casi perfecto de ésta, está muy lejos de toda la riqueza de los fenómenos, ya que las leyes son reflejos de la realidad, pero reflejos que captan las apariencias de ella. Afirmar que los fenómenos son explicados con unas pocas variables operacionales es tomar la esencia por la apariencia, es decir, que la fiebre es la causa de la enfermedad: "El reino de la ley es el contenido inmóvil del fenómeno; éste es el mismo contenido pero se presenta en un inquieto variar y como reflexión en otro. Es la ley como existencia negativa, existencia absolutamente nuda, movimiento del traspasar al opuesto, del eliminarse y del volver a la unidad. Este lado de la forma inquieta o de la negatividad no está contenido en la ley; por consiguiente, el fenómeno es, frente a la ley, la totalidad, pues contiene la ley, pero es aún más, es decir, el momento de la forma que se mueve a sí misma".<sup>2/</sup>

Resumiendo, se puede decir que los tres tipos fundamentales de crítica al método están en:

- a) La introducción de los datos en el modelo, puestos en forma de leyes limitadas y operacionales, que no captan toda la riqueza y complejidad de la realidad.
- b) El proceso de relación e interacción de los datos en el modelo (proceso de suma y resta y relación lógica formal, muchas veces distinta del proceso real).
- c) La tendencia a considerar el modelo como algo acabado, como algo estático, que varía solamente si se varían algunas de las variables consideradas. Tener en cuenta que tiene vida propia, o sea, después de hecho, la lógica interna del mismo "explica" todos los procesos reales por simple analogía (la realidad tiene que adaptarse al modelo).

Con el objeto de no llegar a conclusiones apresuradas y teniendo claras sus limitaciones, el método puede ser de gran utilidad científica dada su esencia de cierta forma original en el estudio de fenómenos sociales: el hacer "experiencias" con una población ficticia, análoga a una real, ser una especie de laboratorio social.

---

<sup>2/</sup> Hegel, op. cit.

## II. OBJETIVOS

El objetivo básico del trabajo es obtener relaciones entre la nupcialidad, entendida aquí como el cambio de la condición de soltera a la de no-soltera, y medida de manera general con la proporción de mujeres no-solteras en determinado grupo de edades, y la fecundidad, medida, fundamentalmente, con las tasas de fecundidad específicas o las T.G.F. (tasas globales de fecundidad), o con ambas a la vez.

En el capítulo IV se estudiarán las características generales de la fecundidad en una población donde todas las mujeres se casan o se unen a los quince años y, además, el efecto que tiene la mortalidad masculina en la fecundidad femenina.

Para lograr estos objetivos, se variaron en el programa las probabilidades que tienen las mujeres de unirse o de casarse: se introdujeron en el programa cinco tipos de curvas de probabilidad de unirse para obtener cinco tipos de fecundidad. Las otras variables se mantuvieron constantes (véanse en el anexo I las características de las variables del programa), ya que el objetivo del trabajo es estudiar fundamentalmente las relaciones entre fecundidad y nupcialidad.

En una de las "experiencias", se introdujo la nupcialidad máxima, es decir, se consideró que todas las mujeres son casadas desde los quince años. Así se obtuvo la fecundidad máxima que el programa permite, ya que se estimó que las mujeres no hacen ningún tipo de control de natalidad, tal como el aborto inducido, etc.

Las otras cuatro curvas son distintas entre sí, pero al mismo tiempo tienen características comunes. Si se divide la nupcialidad en dos tipos de características, que son el nivel máximo de no-solteras, alcanzado a la edad de 50 años, y la estructura, entendida aquí como la varianza de la curva formada por las proporciones de mujeres no-solteras en cada grupo de edades, y si se llama a un nivel cualquiera  $N_x$ , y a una estructura  $E_x$ , se tienen los cuatro tipos de curva siguientes:

- a) curva número 1 : N1E1
- b) curva número 2 : N1E2
- c) curva número 3 : N2E1
- d) curva número 4 : N2E2

Hay que destacar que la quinta "curva" tiene características muy especiales, ya que el nivel de no-solteras es 100 por ciento en todas las edades. No tiene sentido, entonces, en el caso de la quinta curva dividirla en estructura y nivel.

Los cuatro tipos de curva tienen dos niveles (N1 y N2) y dos tipos de estructura o de varianza (E1 y E2). La mezcla de los dos tipos de nivel y los dos tipos de estructura nos da los cuatro tipos de curvas distintas especificados arriba. A cada curva de éstas, aplicada en el programa, corresponde, evidentemente, un tipo distinto de fecundidad.

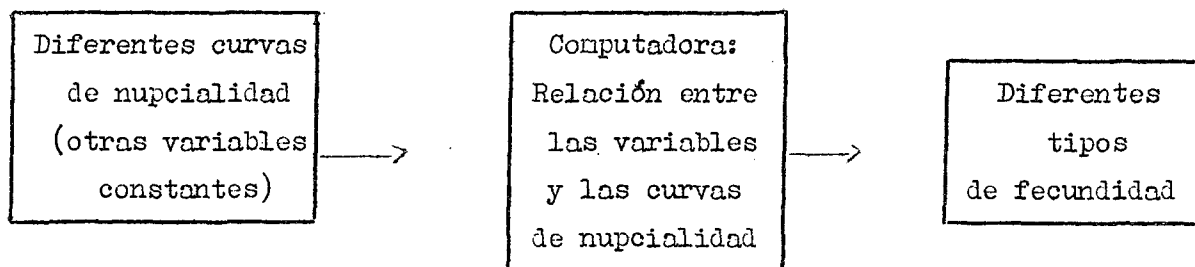
La comparación de las tasas específicas de fecundidad con las T.G.F. obtenidas por las diferentes curvas torna posible un análisis de la influencia de los niveles y de la estructura de la nupcialidad en la fecundidad.

Así, por ejemplo, si se compara la fecundidad obtenida a través de la curva de nupcialidad N1E1 con la de la curva de nupcialidad N1E2, se va a analizar solamente la influencia de la estructura de la nupcialidad en la fecundidad, ya que el nivel de las dos curvas es igual (N1).

La curva en que todas las mujeres se unieron a los quince años servirá como una especie de control de las otras, y también para que se tenga una idea de los límites a que llegaría la fecundidad en una población donde no hay control de natalidad y todas las mujeres están, en todas las edades, expuestas al riesgo de concebir.

Hay que agregar, además, que las medias estadísticas de las curvas de nupcialidad fueron mantenidas iguales en las cuatro curvas ( $\bar{x}=25$  años, aproximadamente), para que se analizara sólo el efecto de la varianza de las curvas de nupcialidad en la fecundidad.

Con el fin de dar una visión global de la metodología utilizada, se presenta el siguiente esquema:



Con la comparación de las curvas de nupcialidad (inicio del proceso) y con las tasas de fecundidad obtenidas (fin del proceso de simulación), se estudiaron las influencias de la nupcialidad (nivel y estructura) en la fecundidad.

### III. ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL PROGRAMA DE SIMULACION

El programa de simulación REPSIM-B trabaja con probabilidades asignadas a mujeres de una cohorte, pero las mujeres no pueden ser "divididas", o sea, dada una probabilidad de ocurrir determinado evento a un grupo de mujeres, el resultado será siempre un número entero de mujeres. Por eso, en los resultados obtenidos hay oscilaciones bastante importantes, debidas, en parte, al hecho de que las mujeres son siempre "enteras". Para superar parcialmente este problema, hay que tomar el máximo posible de mujeres (en el caso de este modelo se tomaron mil) teniendo en cuenta, evidentemente, que el costo y el tiempo utilizado por la computadora es mayor. Esto representa una limitación más del método. Un ejemplo bien claro de lo que se acaba de decir es el resultado que se obtuvo con las proporciones finales de mujeres no-solteras a los 50 años: aunque en el programa se determinó que a esa edad las proporciones debieran ser de 70 por ciento y 90 por ciento según la curva utilizada, en la práctica se obtuvieron proporciones de 67,8 por ciento y 67,4 por ciento para las curvas de N1 y de 89,0 por ciento y 88,1 por ciento para las de N2. Estas variaciones no tienen importancia cuando se está intentando hacer un análisis predominantemente cualitativo de ciertas variables, pero cuando se necesita uno cuantitativo y preciso, este programa de simulación se torna, en ciertos casos, inútil.

Lo mismo ocurrió con relación a la varianza y a la media de las curvas de las mujeres que se casan o se unen: la curva entregada al programa tenía una media muy próxima a los 25 años para los cuatro casos y las varianzas eran 36,78 y 21,31. De hecho, se obtuvieron cuatro varianzas distintas y cuatro medias distintas:

Curva	Varianza	Media
N1E1	35,61	23,96
N1E2	21,17	24,52
N2E1	33,06	24,39
N2E2	21,55	24,50

IV. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DE LA FECUNDIDAD EN UNA POBLACION EN QUE  
TODAS LAS MUJERES DE MAS DE QUINCE AÑOS DE EDAD ESTAN CASADAS O UNIDAS

Como ya se ha visto en el capítulo II, en el programa fue colocada una "curva" de nupcialidad en que todas las mujeres son casadas o unidas, a partir de la edad en que se considera que las mujeres pueden tener hijos, o sea, a los quince años. Las demás características de esta cohorte son iguales a las otras consideradas: no hay divorcios, abortos inducidos, etc.. Por lo tanto, en esta misma cohorte, la fecundidad alcanza su nivel máximo. Si se supone que los datos introducidos en el modelo son el promedio en América Latina y se aproximan a la realidad, las tasas de fecundidad de esta curva serían las de la región si no se hiciera en ella ningún tipo de control de la natalidad y todas las mujeres se casaran a los quince años.

Las tasas específicas de fecundidad, por grupos quinquenales de edades, de esta cohorte, son las siguientes:

Grupos de edades	Tasas de fecundidad (por mil mujeres)
15-19	362
20-24	494
25-29	435
30-34	335
35-39	260
40-44	168
45-49	44

La Tasa Global de Fecundidad (T.G.F.) =  $5 \sum_{x=15}^{45} 5^x f_x$  es igual a 10,5, es decir,

una tasa alta, pero más baja que la encontrada en la población de las huteritas casadas (4) que es de 14, aproximadamente. No cabe ahora discutir la validez de esas tasas y sus diferencias, que pueden deberse a muchos factores (mortalidad femenina y mortalidad masculina diferentes, período de infertilidad "post-partum", etc.). Lo que interesa aquí es analizar la influencia que tienen ciertos factores en la fecundidad, a partir del estudio de esta curva de características interesantes, de una manera más conceptual que cuantitativa.

Además, es interesante comparar las tasas específicas de fecundidad, dadas en el cuadro anterior, con las tasas específicas de las mujeres que permanecieron casadas o unidas desde los quince años hasta los cincuenta, es decir, que no quedaron viudas (en este caso, ya que no hay, por definición dada al programa, otro tipo de separación de parejas que la viudez).

En el cuadro siguiente, se enumeran las tasas de fecundidad específicas, por mil mujeres, de las mujeres que no quedaron viudas hasta los cincuenta años de edad:

Grupos de edades	Tasas de fecundidad
15-19	404
20-24	503
25-29	451
30-34	356
35-39	285
40-44	190
45-49	53
T.G.F.	11,5

Comparando este cuadro con el anterior, se ve que hubo, a causa de las separaciones por muerte del marido (viudez de la mujer), una disminución de 11,5 a 10,5 en la T.G.F., o sea, de una unidad por mujer, lo que corresponde a una disminución de casi un 10 por ciento en la fecundidad, la que puede considerarse como no despreciable. Si analizamos las diferencias porcentuales en las tasas específicas de fecundidad, vemos que aumentan conforme aumenta la edad. En el grupo 20-24 años, la diferencia es de un 2 por ciento, pero llega a un 20 por ciento en el grupo 45-49 años, debido a que la mortalidad aumenta con la edad y el número de viudas se hace mayor a medida que aquélla se hace más avanzada. Hay que observar que la diferencia es mayor que un 2 por ciento en el grupo 15-19, tal vez debido a las oscilaciones analizadas en el capítulo III.

Es de suponer que en un país de América Latina, el peso de la mortalidad masculina en la disminución de la fecundidad es menor que un 10 por ciento, ya que en los grupos de edades más avanzadas, donde este peso es mayor, la fecundidad es bastante baja debido, entre otros factores, al control de la natalidad, que es muy alto en los últimos grupos de edades.(5)

Se puede decir, entonces, que en condiciones reales de la América Latina, el peso de la mortalidad masculina en la fecundidad es pequeño, ya que, aunque surgen nuevas viudas que permanecen en ese estado por un determinado lapso, la disminución de la fecundidad ocasionada por esa mortalidad es, seguramente, menor que un 10 por ciento.

Oportunamente serán analizadas y utilizadas otras características de la "curva" de nupcialidad en que las mujeres son todas casadas o unidas.

#### V. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUATRO CURVAS DE NUPCIALIDAD UTILIZADAS EN EL PROGRAMA

De los cinco primeros cuadros del anexo I, se puede lograr una idea precisa de las curvas de nupcialidad utilizadas en el programa.

Cuadro 1

PORCENTAJE DE MUJERES CASADAS O UNIDAS A LOS 50 AÑOS, MEDIA Y VARIANZA DE LAS MUJERES QUE SE CASAN O SE UNEN, SEGUN EDADES ANUALES, Y T.G.F. DE LAS CUATRO CURVAS DE NUPCIALIDAD

Curva	Porcentaje de mujeres casadas o unidas a los 50 años	Media	Varianza	T.G.F.
N1E1	70	24,96	36,78	4,601
N1E2	70	25,02	21,31	4,325
N2E1	90	24,96	36,78	6,024
N2E2	90	25,02	21,31	5,677

Cabe destacar que la media es prácticamente igual en las cuatro curvas.

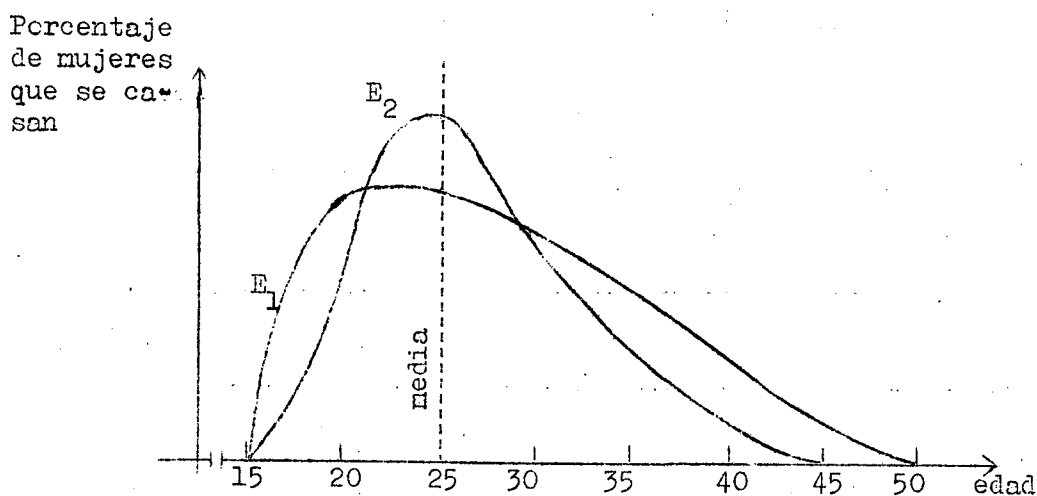
Con ligereza puede decirse que el peso que tiene el hecho de que en una población hay proporciones de mujeres solteras es un factor bastante importante para la disminución de la fecundidad. La simulación de que todas las mujeres se casan o se unen a los quince años (véase el capítulo IV) nos da una T.G.F. de 10,5 y las otras cuatro curvas, un promedio de aproximadamente 5.

Por otro lado, si encontramos para un mismo nivel (N1 o N2), T.G.F. muy semejantes entre sí, pero distintas, la diferencia no se debe al nivel, que es mantenido constante, sino a la estructura, que varía cuando se comparan dos curvas del mismo nivel y varianzas distintas. Se deduce entonces, que hay una influencia, tanto del nivel como de la varianza de la curva de nupcialidad en la fecundidad, que será objeto de estudio en los próximos capítulos.

## VI. INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA NUPCIALIDAD EN LA FECUNDIDAD

Las dos estructuras, definidas como E1 y E2, según las varianzas de las curvas de nupcialidad, fueron escogidas tratando de obtener las diferencias entre ellas, pero manteniendo la misma media estadística, o sea, la misma edad media al casarse, de tal modo que no fueran "absurdas" (las curvas tendrían que ser aproximadamente reales). Se hace esta última afirmación debido a que se cree que el modelo debe ser siempre lo más próximo posible a la realidad (véase el capítulo I).

De una manera general, las dos estructuras son semejantes a las curvas del gráfico que se presenta a continuación, en que se abstrae el nivel:

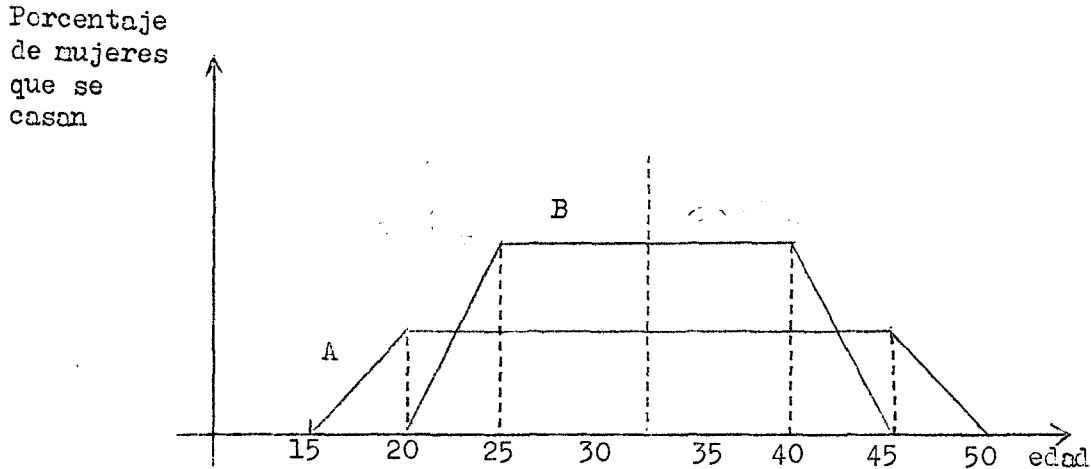


Evidentemente, la varianza de la curva E2 es menor que la de la E1, ya que las mujeres que se casan en E2 están más "concentradas" alrededor de los 25 años (que es la media de las cuatro curvas utilizadas). No tendría sentido estudiar la varianza de la curva de nupcialidad en la fecundidad si no se tuviese una noción del significado de la misma en términos demográficos. Por esta razón, se va a hacer un análisis de dicho significado.

Ya se sabe que se hará abstracción de la media de la curva, es decir, la edad media de las mujeres al casarse, porque fue mantenida constante en todos los casos ( $\bar{x}=25$  años).

Se imaginan, entonces, dos estructuras ideales y sencillas de nupcialidad donde no varía la media, pero la varianza es distinta en cada caso:

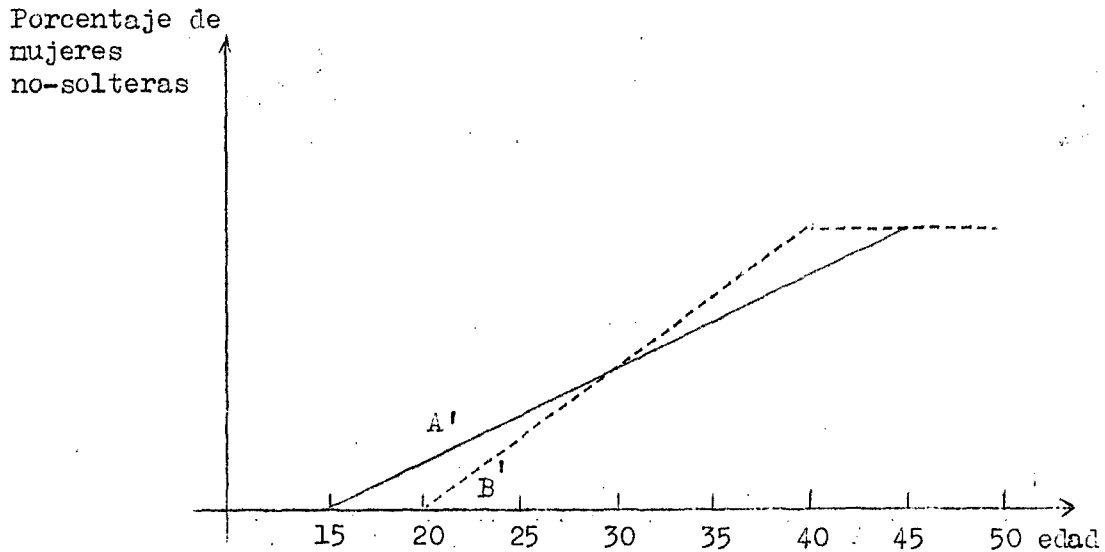




Las curvas A y B tienen la misma media estadística, pero distintas varianzas. En la primera, un porcentaje de las mujeres se casa antes de los 20 años, fenómeno que no ocurre con las mujeres de la curva B. Aquí está, entonces, una diferencia fundamental de la curva A con relación a la curva B: en la primera, cierto porcentaje de mujeres, al casarse más temprano, empieza a tener hijos, mientras que las de la curva B, que todavía no se casan o unen, no los tiene.

Esta situación y, además, el hecho de que las medias de las dos curvas son, por definición, iguales, nos llevaría a la conclusión de que la curva A (de mayor varianza) propiciaría una fecundidad mayor. Se puede argumentar que, exactamente por eso, la fecundidad de la curva B sería mayor, ya que, para mantener la misma media, en la curva de mayor varianza hay casamientos o uniones en los grupos más viejos (obsérvese el gráfico anterior). La respuesta a esta posible argumentación se da en la medida en que se sabe que el peso de la fecundidad, en los grupos más viejos, es de poca importancia.

Para lograr una visión más clara de lo dicho, se pueden acumular las curvas del gráfico anterior y obtener, así, curvas de proporciones de mujeres no-solteras, por edad:



En el gráfico se observa que hasta alrededor de los 35 años hay más mujeres casadas en la curva A' (que es la curva A acumulada) que en la otra. La compensación se da de los 35 a los 45 años, donde hay más mujeres no-solteras en la curva B' que en la curva A', pero hay que tener en cuenta lo que se ha dicho anteriormente: el peso mayor de la fecundidad está en las edades más jóvenes y, por lo tanto, la curva A' es más favorable a una alta fecundidad que la otra. Se puede decir que donde haya disminución de la edad media al casarse, no habrá, por lo tanto, necesariamente, un aumento en la fecundidad ya que puede estar influyendo el factor varianza en sentido opuesto (disminuyendo la fecundidad).

En una población, por ejemplo, donde la edad media de las mujeres al casarse o unirse disminuyó, se puede suponer que, como hay más mujeres que se casan en edades más jóvenes, en comparación con la situación anterior, este factor influye positivamente en la fecundidad (en el sentido de aumentarla). Pero, si al mismo tiempo en esta población hubo una disminución en la varianza de la curva de nupcialidad, es decir, un porcentaje mayor de mujeres se casaron "más próximas" a la edad media al casarse o unirse que en la situación anterior, este factor influirá negativamente en la fecundidad propiciando una disminución en ella. La media y la varianza pueden haberse compensado una con otra de tal manera que, al final, no hubo cambios en la fecundidad.

Haciendo abstracción de cualquier otro cambio en las variables que influyen en la fecundidad, cuando hay variaciones en la edad media al casarse, este cambio, que propicia un aumento en la fecundidad si la edad media disminuye, puede ser compensado e incluso sobrepasado por la influencia de los cambios habidos en la varianza de la nupcialidad.

El modelo de simulación comprueba que si la varianza disminuye, si no se cambia ningún otro factor, disminuirá la fecundidad. Si se mantienen los niveles de las curvas de nupcialidad, puede estudiarse la influencia de la varianza en la fecundidad, comparando ésta, derivada de las curvas N1E1 y N1E2, por un lado, y N2E1 y N2E2, por el otro, ya que en estas dos comparaciones el nivel es mantenido constante. Para dar una idea clara de la influencia de la varianza en la fecundidad, se presenta el cuadro 2, en el que se mantienen los niveles constantes y se varía la varianza.

Cuadro 2

TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD DERIVADAS DE LAS CUATRO CURVAS DE NUPCIALIDAD, SEGUN NIVEL DE NUPCIALIDAD UTILIZADO, CON LAS RESPECTIVAS VARIANZAS

	Estructura	T.G.F.	Varianza
Grupo de nivel N1 (70 por ciento)	E1	4,601	36,78
	E2	4,325	21,31
Grupo de nivel N2 (90 por ciento)	E1	6,024	36,78
	E2	5,677	21,31

Fuente: Cuadro 1

Manteniendo igual el nivel de nupcialidad, se ve que las tasas globales de fecundidad varían conforme cambia la varianza, de donde se concluye que hay influencia de ésta en la fecundidad. Claro que parte de las diferencias se deben, sin duda, a las oscilaciones analizadas en el capítulo III. Además, si la varianza es menor, la T.G.F. es también menor para un mismo nivel de nupcialidad, lo que está de acuerdo con las hipótesis planteadas anteriormente. Se puede decir también que las variaciones en la fecundidad (T.G.F.) no fueron muy grandes, pero no son despreciables.

Al observar las tasas específicas de fecundidad (véase el cuadro 3), se puede ver que prácticamente no existe la "compensación" que habría en los últimos grupos de edades (en uno de los conjuntos de curvas comparados no hay inversión del valor numérico de la fecundidad y en el otro hay una, pero despreciable en términos porcentuales).

Comparando las curvas de fecundidad (tasas específicas de fecundidad) derivadas de N1E1, con N1E2, la fecundidad es siempre mayor en N1E1 hasta el grupo 30-34 años. De ahí en adelante hay una inversión, pero la diferencia de las tasas de fecundidad es pequeña, porque en los últimos grupos de edades, prácticamente la fecundidad no tiene peso alguno. En el otro conjunto de comparaciones (N2E1 con N2E2), no hay en momento alguno una inversión: la curva N2E1, que tiene la mayor varianza, tiene siempre la mayor fecundidad en todos los grupos de edades. Realmente, no hay compensación pero sí una aproximación de las tasas específicas de fecundidad derivadas de varianzas distintas en la nupcialidad: se aproximan numéricamente entre sí, conforme se avanza en edad, pero no llega a haber un traspaso de la tendencia, de tal manera que la fecundidad en la curva de menor varianza sea mucho mayor que la fecundidad derivada de la otra curva, en los grupos de edades más avanzadas.

Cuadro 3

TASAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDAD (POR MIL MUJERES)  
DERIVADAS DE LAS CUATRO CURVAS UTILIZADAS Y  
TASAS GLOBALES DE FECUNDIDAD RESPECTIVAS

Grupos de edades	Tasas específicas de fecundidad			
	N1E1	N1E2	N2E1	N2E2
15-19	26,3	13,7	28,0	15,8
20-24	152,3	103,2	180,7	139,9
25-29	230,2	221,0	292,3	292,0
30-34	215,4	211,2	285,8	277,9
35-39	160,8	167,8	221,3	219,0
40-44	106,9	114,9	154,2	149,4
45-49	28,4	33,7	42,8	41,7
T.G.F	4,601	4,325	6,024	5,677

Si realmente no hay una compensación en las tasas de fecundidad al final de la vida fértil (los últimos tres grupos quinquenales de edades), cuando se cambia la varianza de la nupcialidad, se puede decir que la influencia de la varianza está concentrada exactamente en los primeros grupos quinquenales de edades. De una manera simplificada, cuando las mujeres de una población cualquiera empiezan a casarse relativamente más "próximas" a la edad media al casarse, es decir, cuando disminuye la varianza de la curva de nupcialidad, la fecundidad tiende a bajar en los grupos más importantes de esa variable (de los 15 hasta los 35 años).

#### VII. INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE NUPCIALIDAD EN LA FECUNDIDAD

Del análisis del capítulo V se puede concluir que los niveles de nupcialidad tienen gran influencia en los de fecundidad. Esta afirmación, además de poder ser verificada fácilmente al analizar el cuadro 1, puede ser medida. Al pasar de un nivel donde el 70 por ciento de las mujeres se casa o se une hasta los 50 años de edad, a otro nivel donde esto ocurre con el 90 por ciento de las mujeres, la fecundidad pasa de una T.G.F. de 4,601 a otra de 6,024 y de 4,325 a 5,677 (en las dos combinaciones posibles donde no hay influencia de la estructura), es decir, un aumento de más del 20 por ciento en la T.G.F.

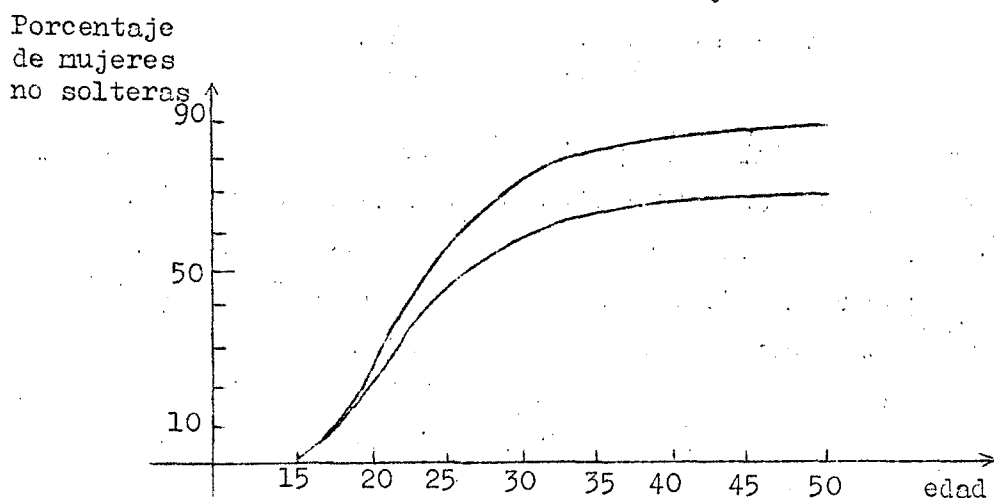
Si se pasa ahora de un nivel del 90 por ciento a otro del 100 por ciento en todos los grupos de edades (una de las curvas utilizadas; véase el capítulo IV), obtendremos una diferencia del orden del 70 por ciento (la T.G.F. pasa de 6,024 ó 5,677 a 10,481). Puede verse, a través de estos sencillos ejemplos, que la influencia de las proporciones de mujeres casadas o unidas en la fecundidad es muy alta. Se puede decir que si todas las mujeres fueran casadas desde los quince años, la fecundidad aumentaría de una manera bien sensible y directa.

Al analizar ahora más detalladamente (por grupos de edades) estas influencias, puede llegarse a conclusiones interesantes.

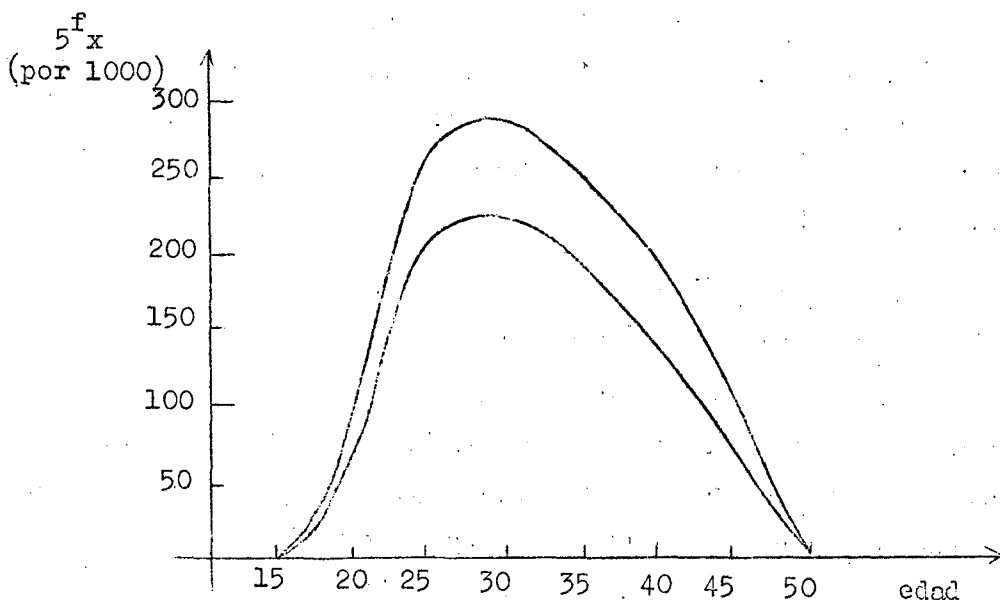
Comparando las dos combinaciones en que la estructura no cambia, pero sí el nivel de las curvas de nupcialidad (el grupo N1E1 con el N2E1 y el N1E2 con el N2E2), se puede observar que las diferencias en las tasas específicas de fecundidad son mayores conforme se avanza en la edad (véase el cuadro 3). Es lo mismo que decir que el peso de la nupcialidad en la fecundidad es mayor en los grupos de edades más avanzadas. Esto se explica fácilmente si se tiene en cuenta que las

proporciones de mujeres que se unen o se casan se acumulan por el tiempo, originando las proporciones de mujeres casadas o unidas en cada grupo de edades. Si, por lo tanto, se llega a los 50 años con una alta diferencia de niveles en dos poblaciones, ésta ha sido necesariamente menor en los primeros grupos de edades, lo cual pasará a reflejarse en la fecundidad: en los grupos más jóvenes la diferencia en la fecundidad no es tan grande como en los grupos de edades más avanzados. Se nota, entonces, un paralelismo muy claro entre los niveles de nupcialidad y los de fecundidad, el que se observa claramente en los gráficos siguientes.

PROPORCIÓN DE MUJERES CASADAS O UNIDAS SEGUN EDAD  
DERIVADA DE LAS CURVAS N1E1 y N2E1:

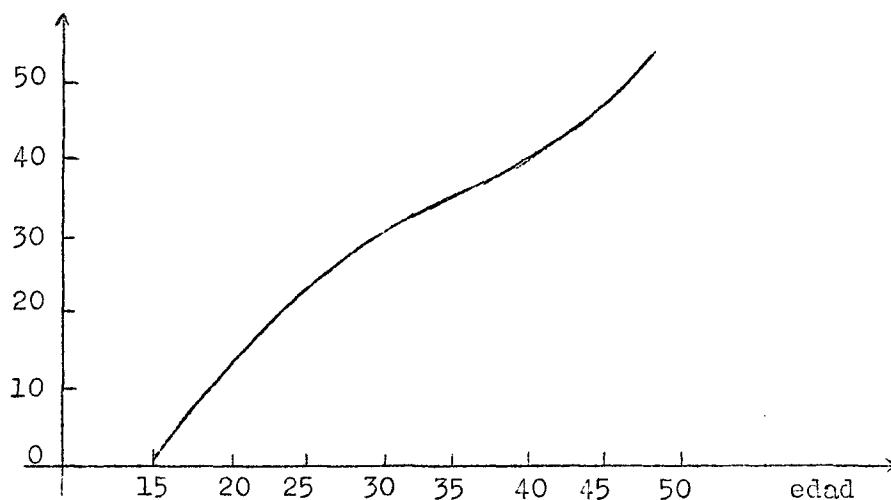


TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD DERIVADAS DE LAS  
CURVAS N1E1 y N2E1:



DIFERENCIA PORCENTUAL DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE  
FECUNDIDAD DERIVADAS DE LAS CURVAS N1E1 Y N2E1:

$$100 \times \frac{5^f_x(N2E1)}{5^f_x(N1E1)} -$$



En el primero de estos gráficos se puede observar que hay una distancia cada vez mayor entre las dos curvas. Lo mismo sucede con las curvas de las tasas específicas de fecundidad: una diferencia si no absoluta, por lo menos en términos relativos, cada vez mayor conforme se avanza en la edad (último gráfico). Lo mismo pasa con las comparaciones de N1E2 con N2E2, que no fueron expuestas aquí, porque la analogía es perfecta entre los dos conjuntos de curvas.

En términos operacionales, se puede decir que en una población donde las mujeres se casan en proporciones que aumentan sistemáticamente con la edad (aumento del nivel de nupcialidad), la influencia de este cambio en la fecundidad se hará sentir más nítidamente en los últimos grupos de edades que en los primeros.

VIII. ESTUDIO DE LAS RELACIONES ENTRE EL INTERVALO INTERGENESICO  
(INTERVALO ENTRE LOS HIJOS), COMO POSIBLE CAUSA DE  
LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CUATRO POSIBILIDADES  
DE FECUNDIDAD CONSIDERADAS EN EL PROGRAMA

El período máximo de fertilidad de una mujer es el comprendido entre los 15 y los 50 años de edad, es decir, 35 años como máximo admisible. Es claro, entonces, que si una mujer se casa a los 15 años de edad, tiene mayores probabilidades de tener más hijos que una que se casa a los 30 años, por citar un ejemplo. Hay que agregar a esto que la fecundabilidad, es decir, la probabilidad mensual que una mujer tiene de quedar embarazada, varía según la edad: sube rápidamente hasta alrededor de los 25 años y después tiende a bajar hasta llegar a cero a los 50 años de edad, fecha en que el 100 por ciento de las mujeres entran en la menopausia (véase la tabla 1 del anexo I). Se puede afirmar, por lo tanto, que el intervalo intergenésico de los hijos de las mujeres que se casan más temprano es menor que el de la otra cohorte. Esto explicaría parte de la diferencia de fecundidad entre las dos cohortes supuestas. Resumiendo, habría dos factores que podrían, hasta ahora, explicar las diferencias de fecundidad entre dos cohortes que se casan a edades distintas: el primero sería el espacio mayor o menor en el tiempo de exposición al riesgo de concebir y, el segundo, sería derivado de la fecundabilidad, que varía con la edad, provocando, como es lógico, diferentes espacios entre un hijo y otro, haciendo que la fecundidad varíe. La conjugación de estos dos factores explicaría muy bien, en términos de diferencias de fecundidad en cohortes, las distintas características de nupcialidad.

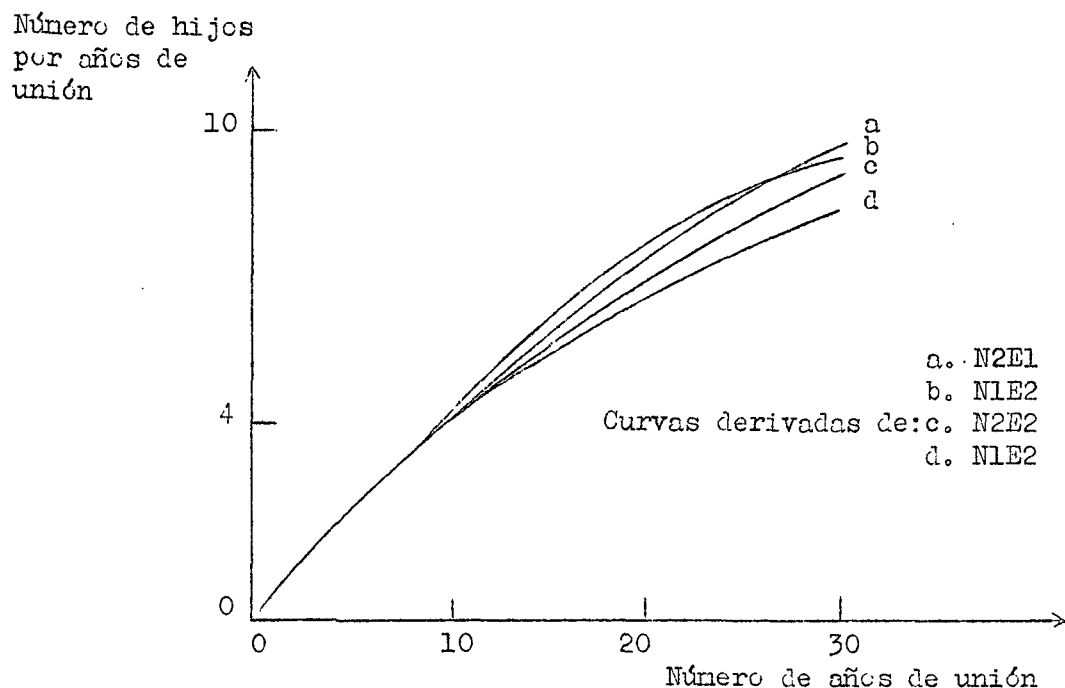
El primer factor es sencillo y no hay que analizarlo a fondo. El objetivo de este capítulo es estudiar el segundo factor (diferentes intervalos intergenésicos como función de diferentes cohortes de nupcialidad).

El programa nos presenta un cuadro que relaciona el número acumulado de hijos tenidos por las mujeres casadas o unidas y la duración del matrimonio, factores que están directamente relacionados con el intervalo intergenésico. Comparando los cuadros de cada uno de los experimentos considerados, se puede estudiar la influencia de los intervalos entre un hijo y otro en la fecundidad de estas distintas cohortes de nupcialidad (los cuatro experimentos realizados).

Haciendo un gráfico de las cuatro curvas encontradas en el cuadro 5, se vio que la diferencia entre ellas es mínima en los primeros años de unión y muy pequeña en los últimos.



"Grosso modo" se obtuvo el gráfico que sigue, pero con diferencias exageradas, entre las distintas curvas para que no se confundan entre sí (véase el cuadro 5).



La importancia de los datos obtenidos reside en que hasta el décimo año de unión no hay prácticamente diferencias de fecundidad en las cuatro curvas. Si se hace abstracción de las diferentes edades al casarse de las mujeres y se empieza a analizar su fecundidad en iguales condiciones (todas empiezan a tener hijos en el tiempo cero del gráfico), vemos que no hay diferencias fundamentales en las cuatro curvas hasta el décimo año de unión. Si se observa, además, que en éste las mujeres no solteras tienen en promedio un número de cuatro hijos, es decir, prácticamente la mitad de los hijos que tendrán hasta el final de su vida fértil, que está, según el experimento, entre 9,593 y 10,059 hijos, como muestra el cuadro 4, se puede sacar la siguiente conclusión: si no se toma en cuenta el nivel, ninguna de las cuatro cohortes de nupcialidad utilizadas en el programa propicia, prácticamente diferentes fecundidades en los diez primeros años de unión o casamiento. Parecería, incluso, que la estructura de la nupcialidad, tal como fue planteada en este trabajo (varianza variable y media estadística fija de las mujeres que se casan o se unen según la edad), tiene muy poca influencia relativa en la fecundidad.

De manera paradójica, también se puede decir que la fecundabilidad no tiene una importancia muy grande en las diferencias de fecundidad encontradas en las cuatro curvas, ya que hasta el décimo año de unión prácticamente no hay tales diferencias, a pesar de que la fecundabilidad es distinta en esas curvas. De todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el factor que influye fundamentalmente en la fecundidad es la proporción de mujeres casadas o unidas según grupos de edades: la fecundabilidad y la estructura no lo hacen de manera marcada.

Evidentemente, las conclusiones del capítulo VI (Influencia de la estructura de la nupcialidad en la fecundidad) son relativas.

Hay que tener en cuenta, además, las limitaciones del método de simulación analizadas en la introducción y en el capítulo III (oscilaciones debidas al número de mujeres utilizadas), factores que tornan más relativo el análisis cuando éste llega a ser eminentemente cuantitativo.

Cuadro 4

NUMERO TOTAL DE HIJOS POR MUJER DE LAS MUJERES NO SOLTERAS,  
DE LOS CUATRO EXPERIMENTOS CONSIDERADOS ("TASAS GLOBALES DE  
FECUNDIDAD DE LAS MUJERES NO SOLTERAS")

Curva	Número de hijos
N1E1	9,916
N1E2	9,754
N2E1	10,059
N2E2	9,593

## Cuadro 5

NUMERO MEDIO DE HIJOS TENIDOS POR MUJER, CASADA O UNIDA, SEGUN DURACION DEL MATRIMONIO, DERIVADO DE LAS CUATRO POSIBILIDADES CONSIDERADAS DE NUPCIALIDAD

Duración del matrimonio o unión (años)	Número medio de hijos, diferenciado por las cuatro posibilidades de nupcialidad:			
	N1E1	N1E2	N2E1	N2E2
1	0,274	0,284	0,256	0,219
5	2,050	2,008	1,992	1,999
10	3,993	3,812	3,899	3,831
15	5,583	5,224	5,561	5,349
20	6,835	6,323	6,848	6,519
25	8,125	7,693	8,283	7,917
30	9,699	9,532	10,040	9,860
35	14,000	-	6,000	8,000

Nota: A partir de los 25 años de unión hay oscilaciones muy grandes, debidas, fundamentalmente, al número relativamente pequeño de mujeres sobrevivientes, a la viudez, etc.

## ANEXO I

INTERACCIONES ENTRE VARIANZA Y NIVEL DE NUPCIALIDAD  
EN LA FECUNDIDAD

Comparando las T.G.F. derivadas de nupcialidades del mismo nivel, se nota una diferencia porcentual de un 6,3 por ciento entre N1E1 y N1E2 (4,601 / 4,325) y de un 6,1 por ciento entre N2E1 y N2E2 (6,024 / 5,677). La comparación entre las diferencias de los dos conjuntos nos lleva a pensar que no hay posibilidad, por este camino, de encontrar cualquier influencia de posibles interacciones entre estructura y nivel de nupcialidad en la fecundidad, ya que es mínima la diferencia, y puede ser debida, incluso, a las oscilaciones señaladas en el capítulo III. Si no hubiera diferencia entre los dos porcentajes, probablemente no habría interacciones entre las dos variables. En realidad, hay una pequeña diferencia (6,1 por ciento con relación a 6,3 por ciento) que puede deberse incluso, a las oscilaciones aleatorias, como se ha dicho.

Es necesario, entonces, hacer un análisis menos empírico del problema, formular algunas hipótesis y después comprobar empíricamente, por intermedio del modelo, su certeza. De esta manera, por pequeñas que fuesen las interacciones encontradas, estarían debidamente justificadas teóricamente.

En un capítulo anterior, se ha visto que cuanto mayor es la varianza (manteniéndose el mismo nivel de nupcialidad), mayor es la fecundidad, pero el peso más grande del aumento estaría concentrado en los primeros grupos de edades. Además, en otro capítulo, se ha visto que cuando se aumenta el nivel de nupcialidad en todos los grupos, la influencia sobre la fecundidad (en el sentido de aumentarla) el aumento de la fecundidad se hará más sensible en los grupos de edades más avanzadas. Esquemáticamente, se tiene:

- |                                |        |   |
|--------------------------------|--------|---|
| i) Mayor varianza              | -----> | Mayor fecundidad, principalmente en los primeros grupos de edades.      |
| ii) Mayor nivel de nupcialidad | -----> | Mayor fecundidad, principalmente en los grupos de edades más avanzadas. |

Hay, por lo tanto, cierta "compensación" entre varianza y nivel: el aumento de la varianza facilita un aumento de la fecundidad en los primeros grupos, que son los de mayor fecundidad; y el aumento del nivel propicia un aumento de la fecundidad en los grupos de edades más avanzadas y, por consiguiente, menor fecundidad.

La interacción de los dos factores, cuando actúan en un mismo sentido -aumentos de la varianza y del nivel, por ejemplo- es de tal manera, con relación a la estructura de la fecundidad (medida aquí como la media estadística de las tasas específicas de fecundidad), que la varianza actúa en el sentido de disminuir la media de la misma, y el nivel, en el sentido de aumentarla.

Con el análisis de la siguiente tabla se podrá tener una idea de las posibles interacciones de varianza y nivel de nupcialidad. Ambos factores influyen en las medias de las tasas específicas de fecundidad.

Tabla 1

COMBINACIONES POSIBLES DE LAS CUATRO MEDIAS DE LAS CURVAS DE LAS TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, DERIVADAS DE LAS RESPECTIVAS CURVAS DE NUPCIALIDAD UTILIZADAS EN EL PROGRAMA

Curva de nupcialidad	Media de las $f_x$ correspondientes	Curva de nupcialidad	Media de las $f_x$ correspondientes
a) N1E1	31,664	N1E2	32,684
b) N1E1	31,664	N2E1	32,180
c) N1E1	31,664	N2E2	32,604
d) N1E2	32,684	N2E1	32,180
e) N1E2	32,684	N2E2	32,604
f) N2E1	32,180	N2E2	32,604

A continuación, se analizan las interacciones:

a) En la línea a: la comparación entre las dos primeras columnas y las otras dos, nos lleva a la conclusión de que hay apenas un cambio de estructura, ya que el nivel se mantiene igual a N1. La varianza disminuye (pasa de E1 a E2) y provoca, como era de esperar, un aumento en la media de las tasas específicas de fecundidad (de 31,664 a 32,684).

b) Aquí varía apenas el nivel, que pasa de N1 a N2 (aumento del nivel). Hay, en consecuencia, un aumento de la media de las  $f_x$ .

c) Aumento de nivel (de N1 a N2) y disminución de la varianza (de E1 a E2), lo que provoca un aumento en la media de las  $f_x$ . Los dos cambios facilitan un aumento de la media.

d) Aumento de nivel (de N1 a N2), factor que propicia un aumento de la media de las tasas específicas de fecundidad y aumento de la varianza (de E2 a E1), lo que propicia una disminución en la media de las  ${}_5f_x$ . El factor estructura de nupcialidad tiene el mayor peso en la interacción de los factores analizados (estructura y nivel), ya que los mismos, actuando en este caso de manera opuesta, provocan una disminución en la media de las tasas específicas de fecundidad.

e) Aquí no varía la estructura (se mantiene la varianza igual a E2), pero el nivel pasa de N1 a N2 (aumento). Sería de esperar un aumento en la media de las  ${}_5f_x$ , propiciado por el aumento en la nupcialidad. Pero, en realidad, hay una disminución en la media, que pasa de 32,684 a 32,180 años. La explicación de esta "contradicción" puede deberse a muchos factores, tales como la aleatoriedad del proceso, la relación de algunas variables que no fueron tomadas en cuenta en el análisis, pero que en el programa están influyendo en la estructura de la fecundidad (mortalidad masculina y femenina, por ejemplo), etc.

f) Hay un aumento de la media; no se varió el nivel y la estructura pasó de E1 a E2 (disminución de la varianza), resultandó lo esperado (aumento de la media).

De todo lo expuesto, se puede concluir, primero, que las interacciones entre varianza y nivel de nupcialidad tienen poca influencia en la estructura de la fecundidad y en el nivel (véase el primer párrafo de este capítulo): las medias de las  ${}_5f_x$  varían muy poco (alrededor de un año de edad) y, además, hay un caso (línea e de la tabla 1) que no se explica de acuerdo con las hipótesis, tal vez por la aleatoriedad del proceso de simulación u otro factor. Se puede decir, incluso, que las implicaciones prácticas de estas interacciones no existen porque son mínimas y, además, dudosas o inciertas. No sería arriesgado decir que cuando en el programa de simulación REPSIM-B hay relaciones que son analizadas a partir de pequeñas diferencias numéricas, no se pueden sacar muchas conclusiones. Es más o menos el caso del análisis de este capítulo.

## ANEXO II

## VALORES DE VARIABLES USADAS EN LOS EXPERIMENTOS

En este anexo están especificadas las curvas de probabilidad (leyes) utilizadas en el programa. Algunas variables fueron consideradas nulas, por ejemplo, abortos inducidos, esterilidad quirúrgica, divorcios, segundas nupcias, etc., es decir, variables que no tienen una importancia cabal en el presente estudio y que fueron eliminadas por comodidad.

También es necesario volver a destacar que todas las variables fueron mantenidas iguales en los cinco experimentos, con excepción, naturalmente, de las cinco distintas posibilidades de nupcialidad consideradas (véase el capítulo II).

Tabla 1  
FECUNDABILIDAD N° 104

Edad	Proporción de mujeres (porcentajes)					$\bar{x}$
	15	25	25	20	15	
15	0,04	0,05	0,07	0,090	0,120	0,072
20	0,05	0,10	0,15	0,250	0,300	0,153
25	0,05	0,10	0,15	0,200	0,250	0,133
30	0,04	0,08	0,125	0,150	0,200	0,117
35	0,03	0,06	0,100	0,150	0,200	0,105
40	0,02	0,05	0,090	0,130	0,190	0,093
45	0,01	0,045	0,065	0,120	0,175	0,080
50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente: Estimaciones hechas por R. Potter, en "Inadequacy of a one-Method Family Planning Program", en Social Biology 18, páginas 1-9.

## ENTRADA A LOS EXPERIMENTOS

Diciembre de 1971  
Tarjeta 0600Tabla 1  
PRIMERAS NUPCIAS  
N° c-5Datos de la curva  $N_{2E_2}$ 

Edad	Número de solteras	Número de personas que se casan	Probabilidad condicional
15	1 000	8	0,0081
16	992	19	0,0191
17	973	28	0,0287
18	945	38	0,0400
19	907	45	0,0496
20	862	56	0,0652
21	806	67	0,0837
22	739	71	0,1090
23	658	91	0,1386
24	567	99	0,1746
25	468	90	0,1923
26	378	69	0,1834
27	309	53	0,1714
28	256	38	0,1486
29	218	26	0,1158
30	192	18	0,0982
31	174	15	0,0829
32	159	11	0,0678
33	148	8	0,0573
34	140	7	0,0515
35	133	7	0,0475
36	126	5	0,0459
37	121	5	0,0415
38	116	5	0,0372
39	111	3	0,0323
40	108	3	0,0269
41	105	3	0,0219
42	102	1	0,0156
43	101	1	0,0089
44	100		
Porcentaje de personas que se casan...		90,0	
Neto.....		25,016	
Varianza .....		21,31	
Desviación estándar.....		4,62	



Diciembre de 1971  
Tarjeta 0600

Tabla 2  
PRIMERAS NUPCIAS

N° c-3

Datos de la curva  $N_{2E_1}$

Edad	Número de solteras	Número de personas que se casan	Probabilidad condicional
15	1 000	9	0,0086
16	991	24	0,0245
17	967	48	0,0498
18	919	65	0,0705
19	854	72	0,0843
20	782	73	0,0938
21	709	73	0,1031
22	636	72	0,1119
23	564	66	0,1180
24	498	63	0,1265
25	435	57	0,1304
26	378	47	0,1245
27	331	38	0,1154
28	293	32	0,1089
29	261	27	0,1034
30	234	22	0,0940
31	212	17	0,0807
32	195	13	0,0657
33	182	11	0,0593
34	171	9	0,0525
35	162	8	0,0499
36	154	7	0,0467
37	147	7	0,0442
38	140	5	0,0420
39	135	6	0,0401
40	129	5	0,0387
41	124	4	0,0362
42	120	5	0,0359
43	115	4	0,0347
44	111	3	0,0323
45	108	3	0,0288
46	105	3	0,0210
47	102	1	0,0156
48	101	1	0,0089
49	100		
Porcentaje de personas que se casan .....		90,0	
Neto .....		24,96	
Varianza .....		36,78	
Desviación estándar .....		6,06	

Diciembre de 1971  
Tarjeta 0600

Tabla 3  
PRIMERAS NUPCIAS  
N° c-2

Datos de la curva  $N_{1E_1}$

Edad	Número de solteras	Número de personas que se casan	Probabilidad condicional
15	1 000	7	0,0067
16	993	19	0,0190
17	974	37	0,0385
18	937	51	0,0538
19	886	56	0,0632
20	830	63	0,0688
21	773	56	0,0734
22	717	56	0,0772
23	661	52	0,0783
24	609	49	0,0804
25	560	44	0,0787
26	516	36	0,0711
27	480	30	0,0619
28	450	25	0,0551
29	425	21	0,0494
30	404	17	0,0423
31	387	13	0,0344
32	374	10	0,0265
33	364	9	0,0231
34	355	7	0,0197
35	348	6	0,0181
36	342	5	0,0164
37	337	5	0,0149
38	332	5	0,0139
39	327	4	0,0128
40	323	4	0,0121
41	319	4	0,0110
42	315	3	0,0108
43	312	3	0,0099
44	309	3	0,0091
45	306	2	0,0078
46	304	2	0,0056
47	302	1	0,0043
48	301	1	0,0023
49	300		
Porcentaje de personas que se casan .....			70,0
Neto .....			24,96
Varianza .....			36,780
Desviación estándar .....			6,06

Diciembre de 1971  
Tarjeta 0600

Tabla 4  
PRIMERAS NUPCIAS

N° c-4

Datos de la curva  $N_1 E_2$

Edad	Número de solteras	Número de personas que se casan	Probabilidad condicional
15	1 000	6	0,0063
16	994	15	0,0150
17	979	22	0,0222
18	957	29	0,0307
19	928	35	0,0489
20	893	44	0,0618
21	849	52	0,0786
22	797	63	0,0967
23	734	71	0,1161
24	663	77	0,1195
25	586	70	0,1044
26	516	54	0,0891
27	462	41	0,0701
28	421	30	0,0501
29	391	19	0,0395
30	372	15	0,0314
31	357	11	0,0243
32	346	9	0,0193
33	337	6	0,0169
34	331	6	0,0151
35	325	4	0,0140
36	321	5	0,0123
37	316	4	0,0109
38	312	3	0,0091
39	309	3	0,0072
40	306	2	0,0059
41	304	2	0,0043
42	302	1	0,0023
43	301	1	0,0023
44	300		
Porcentaje de personas que se casan .....			70,00
Neto .....			25,016
Varianza .....			21,31
Desviación estándar .....			4,62

Diciembre de 1971  
Tarjeta C600

Tabla 5  
PRIMERAS NUPCIAS  
Nº c-6

Datos de la "curva" donde el 100 por ciento de las mujeres son  
no-solteras a los quince años de edad

Edad	Número de solteras	Número de personas que se casan	Probabilidad condicional
15	1 000	1 000	1 000
16	0		

Porcentaje de personas que se casan.....	100
Neto .....	15,5
Varianza.....	0
Desviación estándar .....	0

Octubre de 1971  
Tarjeta 2700

Tabla 6  
MES DE LAS MUERTES INFANTILES  
Nº - 2  
(Mortalidad infantil 70-99)

Mes	Probabilidad acumulativa
1	0,361
2	0,442
3	0,518
4	0,619
5	0,695
6	0,772
7	0,821
8	0,846
9	0,884
10	0,909
11	0,934
12	1,000
Neto .....	4,7
Varianza .....	12,13
Desviación estándar ....	3,4

Fuente: Naciones Unidas, "Foetal, Infant and Early Childhood Mortality", Population Studies Nº 13, Vol. 1, Cuadro 18, Nueva York.

Octubre de 1971  
Tarjeta 2600

Tabla 7

## TASAS DE MORTALIDAD DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD

América Latina: 1965-1970

Ambos sexos

N° C-1

$n^q_x$	$q_x$
$0^q_5$	0,11511
$5^q_5$	0,01146
$5^q_{10}$	0,00664
$5^q_{15}$	0,01074
$5^q_{20}$	0,01348
$5^q_{25}$	0,01616
$5^q_{30}$	0,01924
$5^q_{35}$	0,02388
$5^q_{40}$	0,03067
$e^o_0$	61,19

Fuentes: CELADE, Tablas de mortalidad, inéditas.  
Somoza, Jorge L.,  
Mortality in Latin America. Present Level and Projections, trabajo presentado a la XVI Conferencia de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, Londres, 1969.

Octubre de 1971  
Tarjeta 2600

Tabla 8  
TASAS DE MORTALIDAD DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD  
Ambos sexos

$n^q_x$	$q_x$
$1^q_0$	0,08500

Fuente: Naciones Unidas,  
Age and Sex Patterns  
of Mortality, Model  
Life - Tables for  
Underdeveloped  
Countries, Nueva York,  
1955.

23 de septiembre de 1971  
Tarjeta 2500

Tabla 9  
POST PARTO - NACIDOS VIVOS<sup>a/</sup>  
N° C-1

Mes	Porcentaje	Probabilidad acumulativa
1	8	0,08
2	24	0,32
3	33	0,65
4	12	0,77
5	5	0,82
6	2	0,84
7	4	0,88
8	8	0,96
9	4	1,00
Total	100	
$\bar{X}$ .....	4,2	
Varianza .....	4,5	
Desviación estándar .....	2,12	

Fuente: CELADE, Peal-Translong, datos inéditos.

<sup>a/</sup> Datos prospectivos de Santiago 1969-70.



Septiembre de 1971  
Tarjeta 2400

Tabla 10  
POST PARTO - MUERTE FETAL<sup>a/</sup>  
N° C-1

Mes	Porcentaje	Probabilidad acumulativa
1	62	0,62
2	29	0,91
3	7	0,98
4	2	1,00
Total	100	
$\bar{X}$ .....		2,0
Varianza .....		0,5
Desviación estándar .....		0,22

Fuente: CELADE, Peal-Translong, datos inéditos.

a/ Datos prospectivos de aborto inducido,  
para Santiago. 1969-70

Octubre de 1971  
Tarjeta 2200Tabla 11  
MUERTE FETAL - ABORTO ESPONTANEO  
N° C-1

Edad	Probabilidad <sup>a/</sup>
15	0,26
20	0,20
25	0,24
30	0,33
35	0,40
40	0,47
45	0,50
50	0,55

a/ Estimada a partir de Jean Bourgeois-Pichat, "Les Facteurs de la Fécondité non Dirigée", Population, 20(3), 1965.

13 de octubre de 1971  
Tarjeta 2000

Tabla 12  
DURACION DEL EMBARAZO  
MUERTE FETAL - ABORTO ESPONTANEO  
N° C-1

Mes	Probabilidad acumulativa
1	0,514
2	0,771
3	0,895
4	0,935
5	0,954
6	0,965
7	0,975
8	0,987
9	1,000
Neto .....	2,5
Varianza .....	2,48
Desviación estándar ...	1,5

Fuente: French, F.E., y Bierman,  
J.M., "Probabilities of  
Fetal Mortality", Public  
Health Reports, páginas  
77-835.

Octubre de 1971  
Tarjeta 1900

Tabla 13  
DURACION DEL EMBARAZO  
NACIDOS VIVOS  
N° C-1

Mes	Probabilidad acumulativa
1	0,000
2	0,000
3	0,000
4	0,000
5	0,000
6	0,009
7	0,022
8	0,041
9	0,957
10	1,000
Neto .....	9,1
Varianza .....	0,44
Desviación estándar ...	1,5

Fuente: Hotelling, Harold y  
Hotelling, F., "A New  
Analysis of Duration of  
Pregnancy Data", American  
Journal of Obstetrics and  
Gynecology, 23, páginas  
643-657.

Tabla 14  
TASAS DE MORTALIDAD DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD  
América Latina: 1965-1970  
Mujeres  
N° C-1

$n^a_x$	$q_x$
$5^a_0$	0,10279
$5^a_5$	0,01080
$5^a_{10}$	0,00602
$5^a_{15}$	0,00964
$5^a_{20}$	0,01190
$5^a_{25}$	0,01412
$5^a_{30}$	0,01714
$5^a_{35}$	0,02139
$5^a_{40}$	0,02696
$5^a_{45}$	0,03537
$e^o_0$	63,57

Fuente: CELADE, Tablas de mortalidad, inéditas.  
Somoza, Jorge L.,  
Mortality in Latin America.  
Present Level and Projections,  
trabajo presentado a la XVI  
Conferencia de la Unión In-  
ternacional para el Estudio  
Científico de la Población,  
Londres, 1969.

Tabla 15  
TASAS DE MORTALIDAD DE LAS TABLAS DE MORTALIDAD  
América Latina: 1965-1970  
Hombres  
Nº C-1

$n^q_x$	$q_x$
5 <sup>q</sup> <sub>0</sub>	0,11909
5 <sup>q</sup> <sub>5</sub>	0,01211
5 <sup>q</sup> <sub>10</sub>	0,00724
5 <sup>q</sup> <sub>15</sub>	0,01182
5 <sup>q</sup> <sub>20</sub>	0,01502
5 <sup>q</sup> <sub>25</sub>	0,01816
5 <sup>q</sup> <sub>30</sub>	0,02129
5 <sup>q</sup> <sub>35</sub>	0,02634
5 <sup>q</sup> <sub>40</sub>	0,03435
5 <sup>q</sup> <sub>45</sub>	0,04815
5 <sup>q</sup> <sub>50</sub>	0,06822
5 <sup>q</sup> <sub>55</sub>	0,09433
5 <sup>q</sup> <sub>60</sub>	0,12971
5 <sup>q</sup> <sub>65</sub>	0,18028
5 <sup>q</sup> <sub>70</sub>	1,00000
e <sup>o</sup>	58,92

Fuente: CELADE, Tablas de mortalidad, inéditas.  
Somoza, Jorge L. Mortality in Latin America. Present Level and Projections, trabajo presentado a la XVI Conferencia de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, Londres, 1969.

Tabla 16

## ESTERILIDAD NATURAL

N° C-8

Edad	Probabilidad condicional
15	0,005
15	0,004
16	0,004
17	0,005
18	0,006
19	0,006
20	0,007
21	0,007
22	0,007
23	0,007
24	0,008
25	0,009
26	0,010
27	0,011
28	0,012
-28	0,012
30	0,014
31	0,015
32	0,017
33	0,018
34	0,025
35	0,026
36	0,028
37	0,034
38	0,039
39	0,046
40	0,058
41	0,066
42	0,081
43	0,133
44	0,164
45	0,219
46	0,358
47	0,658
48	0,853
49	1,000

Neto .....40,83

Varianza .....60,96

Desviación estándar ... 7,8

Fuente: Louis Henry, Fécondité des Mariages. Nouvelle Méthode de Mesure, Presses Universitaires de France, Paris, 1953, pág. 99.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Ott, Joseph C., Pastroff, Susan F., Ridley, Jeanne Clare y Clague, Alice J., Technical Manual Reproductive Simulation Model: REPSIM-B, Columbia University, Nueva York, 1971.
- (2) Engels, F., Anti-Düring, Editorial Grijalbo, México, D.F., 1968.
- (3) Hegel, G.W.F., Ciencia de la Lógica, Ediciones Solar-Hachette, Argentina, 1968.
- (4) Coale, A.J., Factores asociados con la disminución de la fecundidad. Breve estudio histórico, Conferencia Mundial de Población, Belgrado, 1965.
- (5) Campanario, P., Factores que influyen en la fecundidad: los factores malthusiano y neonaltusiano, CELADE, Serie C, N° 142, 1972.



11

12

13



**CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOCRACÍA  
CELADE**

**Sede: J. M. Infante 9. Casilla 91. Teléfono 257806  
Santiago (Chile)**

**Subsede: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio,  
Apartado Postal 5249  
San José (Costa Rica)**