

C E L A D E
Centro Latinoamericano de Demografía

UNA NOTA METODOLÓGICA ACERCA DE
PROYECCIONES DE POBLACION POR
GRUPOS SOCIALES.

ANGEL FUCARACCIO

Borrador de avance de investigación, para discusión.
Santiago 27 diciembre 1985

I N D I C E

INTRODUCCION

I. LOS ANTECEDENTES EN AMERICA LATINA

- a. Los modelos económicos-demográficos
- b. Los vínculos endógenos entre variables demográficas y económicas.

II. NUPCIALIDAD Y FECUNDIDAD: El modelo de Coale, Mc Neil, Trussell.

- A. La nupcialidad.
- B. La fecundidad marital.

III. EL MODELO DE COALE-DENENY.

IV. EL PROGRAMA DE COMPUTO.

INTRODUCCION

Este documento es una breve reseña del avance de la investigación acerca de proyecciones demográficas por grupos sociales, según hipótesis alternativas de desarrollo. De suyo, ello implica suponer que las variables demográficas están influidas por las características económicas y sociales en las que se encuentran inmersos tales grupos.

Existe un conjunto de modelos económicos-demográficos que permiten hacer tales proyecciones, de los cuales se hará una breve reseña en el acápite I, pero el problema que todos ellos presentan es el de construir los datos iniciales y estimar los parámetros que intervienen en

las relaciones que vinculan las variables demográficas con las económicas y sociales.

Para un ejemplo ilustrativo puede imaginarse una proyección de 10 grupos sociales de manera que el total de la población resulte de la suma de los grupos. Para ello hace falta tener la estimación de la población inicial de cada uno de los grupos, por edad y por sexo; las tasas específicas de fecundidad y las relaciones de supervivencia de cada uno de los grupos. Es esta una información inicial que no es de simple obtención, que si de ella se dispone podrá utilizarse, pero que en muchos casos a lo sumo sólo podrá conocerse la distribución de la población por grupos y los diferenciales de mortalidad, fecundidad y participación en las actividades económicas. La obtención de los datos iniciales en casi todos los modelos constituye una investigación por si misma. En consecuencia debe disponerse de un instrumento que permita hacer estimaciones de las características demográficas de la población inicial en condiciones de mínima información de modo tal que facilite la inicialización del modelo.

Por otra parte, en algunos modelos, a los efectos de las proyecciones se requiere que se especifiquen los valores futuros de las tablas de fecundidad y mortalidad. Generalmente esto resulta trabajoso ya que cada proyección demanda un juego de tablas específicas y requiere que esos datos sean entradas para cada proyección en particular. Esto ha conducido a que la atención se desvíe del tema de las interrelaciones. Entonces se requiere de un instrumento que a partir de variables básicas, que puedan ser relacionadas con las condiciones económicas y sociales, se generen las tablas pertinentes sin que el operador tenga que intervenir en su construcción, permitiendo de ese modo centrar toda la atención en los determinantes.

El modelo de nupcio-fecundidad de Coale-Mc Neil-Trussell, resulta particularmente útil porque al expresarse en forma analítica -en un par de ecuaciones se sintetizan una gran variedad de patrones de fecundidad, a partir de un conjunto de parámetros de una relativa fácil obtención- permite de un lado un manejo fácil de datos y por otra, a través de sus parámetros facilita la conexión con los factores sociales y económicos.

Asimismo, el modelo que conduce a la construcción de las tablas modelo de vida de Coale-Bemeny es un instrumento útil al permitir estimar las relaciones de supervivencia por sexo para distintos niveles de mortalidad, permitiendo asimismo estimar la estructura por edad de la población estable, que en ausencia de información empírica puede ser utilizada para establecer los valores iniciales de la distribución por edad de la población.

El modelo de nupcio-fecundidad se presenta en el capítulo II y

en el capítulo III se presenta el modelo de las tablas modelo de Coale-Demeny. Por último, en el capítulo IV se transcribe el programa de computo que incluye ambos modelos.

I. LOS ANTECEDENTES EN AMERICA LATINA

a. Los modelos económico-demográficos

El desarrollo de modelos económico-demográficos, en el período que va desde 1958 hasta 1970 generados en los países desarrollados, estuvieron sesgados por el afán de demostrar los beneficios económicos de una población declinante. Suponen que la fecundidad es una variable de política, desvinculando los nacimientos y las muertes de las condiciones materiales de vida y olvidando que tales hechos en el humano es más una resultante social que biológica, sobretodo cuando se trata de sociedades en las cuales la fecundidad y la mortalidad infantil tienen altos niveles y muestran diferencias por grupos sociales. (*1) En consecuencia, en ninguno de esos estudios se explora la conexión inversa: esto es, el efecto que tiene el proceso de desarrollo sobre el comportamiento demográfico.

Los primeros modelos que incluyeron variables demográficas formuladas en América Latina son: uno desarrollado por el CENDES (*2) y el otro efectuado en un proyecto colaborativo entre el ILPES y el CELADE. Ambos fueron desarrollados casi simultáneamente hacia fines de la década del 60.

El objeto del proyecto del CENDES se centró en la elaboración de un marco formal para el análisis de políticas de desarrollo "haciendo hincapié en algunos aspectos habitualmente descuidados en los modelos de planificación como son las relaciones entre crecimiento demográfico y desarrollo económico o los efectos de modificaciones en la distribución del ingreso". (*3) Dentro del conjunto de modelos elaborados por el CENDES existe uno de población, (*4) cuyos parámetros son las tasas de mortalidad por edad, sexo y residencia; las tasas de fecundidad por grupos de edad de la mujer y por residencia; y las tasas de migración rural-urbana e internacional por edad y sexo; coeficientes de participación en la actividad económica por sexo, edad y residencia. Dadas esas tasas y coeficientes y los datos de la población inicial, se calculan las proyecciones de población y de población económicamente activa; además se calcula el número de familias y su tamaño, variable ésta que luego se conecta con el modelo económico y con el sistema de distribución del ingreso. A su vez, la población, en los tramos de edad pertinente se vincula con un submodelo de educación el cual suministra el personal médico

profesional y paramédico necesario, que constituye un insumo del submodelo de salud.

En lo que a esta síntesis se refiere es conveniente hacer una distinción entre lo que se podría denominar la parte contable del modelo demográfico -es decir, aquella parte que comprende el sistema ecuaciones que contabiliza las defunciones, los nacimientos y los migrantes- de aquella otra que establece los vínculos entre los aspectos demográficos y los económicos. Utilizando esta distinción, el conjunto de modelos del CENDES está estructurado de manera que los resultados del modelo demográfico constituyen insumos para los otros modelos, pero éstos no repercuten sobre los valores de la fecundidad, mortalidad y migración. En otros términos, las variables demográficas están dadas exógenamente, a pesar que fácilmente se podrían haber endogenizado, puesto que el modelo económico genera la distribución del ingreso y el nivel de educación; variables éstas conectables con las variables básicas de la dinámica demográfica: fecundidad, mortalidad y migración.

Por su parte, el modelo desarrollado en el proyecto colaborativo entre ILPES y el CELABE, durante 1967, contiene dos submodelos: uno económico y otro demográfico. La parte económica del modelo está determinada por la demanda final que es función de la distribución del ingreso y de la población. El modelo económico fue diseñado para probar una política de sustitución de importaciones, una política de integración económica regional, una política de ampliación del mercado interno mediante modificaciones de la distribución del ingreso y una política de empleo mediante usos alternativos de la tecnología. En consecuencia el modelo es sectorial y comprende bloques de países latinoamericanos que comercian entre sí. (*) Por su parte el modelo demográfico (*) fue preparado con la intención que reciba los efectos del modelo económico y con tal objeto se siguió una estrategia un tanto distinta a la del CENDES en el sentido que desde un comienzo se diferenció el aspecto contable de aquella otra destinada a establecer el vínculo entre indicadores demográficos globales con variables económicas. Los parámetros del programa de cómputo del modelo demográfico son la fecundidad global, por área y sexo; la tasa de participación en la actividad económica por área, sexo y el grado de urbanización, indicadores éstos vinculables a los resultados del modelo económico; la tasa de mortalidad infantil por área y sexo y el grado de urbanización.

La parte contable de este modelo difiere de la del CENDES y del BACHUE en el manejo más fácil de la información al utilizarse "tablas tipo" por edad, tanto de fecundidad como de mortalidad y de participación. A cada tabla tipo le corresponde un valor global de los indicadores demográficos antes indicados que entran como parámetros de la parte contable del modelo demográfico.

El programa construye tablas por edad que corresponden al valor global de cada indicador en cada año de la proyección y en caso necesario el programa interpola entre tablas.(*) Si bien ambos submodelos -el económico y el demográfico- fueron corridos por separado, quedó inconclusa la tarea de engarzarlos en un único programa de cómputo en el cual las variables demográficas y las económicas resultaran endógenas. A pesar de ello se efectuaron algunos análisis del comportamiento demográfico haciendo que la tasa global de fecundidad dependiera del nivel de ingreso, de la distribución del ingreso y de la tasa de crecimiento del mismo, estimación que se generó fuera del programa. La mortalidad se mantuvo como parámetro exógeno con el mismo patrón de variación en todas las corridas y la participación femenina se hizo endógena a los niveles de fecundidad siendo por tanto una función de los determinantes de la fecundidad. También se hicieron estimaciones por grupos sociales que incluyó diferenciales de mortalidad y fecundidad cuya evolución en el tiempo estuvo determinada por el vínculo que se estableció entre el nivel de ingreso de cada grupo social y la fecundidad; por la evolución del ingreso per cápita y su distribución y por la evolución de la mortalidad. Pero, cabe destacar que la evolución de estos indicadores se efectuó fuera del programa de computación.

b. Los vínculos endógenos entre variables demográficas y económicas.

El estado actual de las artes, respecto a los vínculos endógenos que se establecen entre los modelos económicos y los demográficos, puede ser sintetizado sobre la base de tres modelos: dos que fueron formulados en América Latina -el modelo Bariloche y el modelo SERES (A8) y el tercero formulado por la OIT conocido como modelo BACHUE.

Los tres modelos persiguen propósitos de diseño de políticas: el MODELO BARILOCHE tiene el propósito de mostrar la posibilidad material de construir una nueva sociedad, liberada del subdesarrollo, la opresión y la miseria (p.10) y en este sentido es explícitamente normativo. El sistema productivo tiene como objeto la satisfacción de las necesidades básicas -nutrición, habitación, educación y salud- asignándose los recursos productivos, trabajo y capital, a cada sector de manera que se maximice la esperanza de vida al nacer en cada punto del tiempo.

En este modelo la tasa de natalidad es una función de: i) la población económicamente activa en el sector secundario; ii) la nutrición; iii) la habitación; iv) la educación y v) la esperanza de vida al nacer. Todas las variables influyen con signo negativo sobre la tasa de natalidad;

es decir que un aumento de cualquiera de las variables listadas de i) a v) disminuyen la tasa de natalidad.

La esperanza de vida al nacer es una función de las variables iii) (la habitación) y iv) (la educación) que las afecta positivamente; de vi) la tasa de natalidad; y de vii) la población económicamente activa en el sector primario. Estas últimas dos variables se asocian negativamente con la esperanza de vida.

La tasa de natalidad y la esperanza de vida al nacer, mediante cálculos apropiados aplicados a la población inicial, generan los datos de población económicamente activa y mediante un proceso de optimización se asigna trabajo y capital a los sectores proveedores de las necesidades básicas. Estos a su vez generan los datos de fecundidad y mortalidad que han de entrar como insumos del periodo siguiente. Cabe hacer notar que es éste un modelo orientado por la producción y que los autores aclaran que las relaciones que establecen son funcionales y no necesariamente causales (p. 51).

El MODELO SERES (A9) tiene por objetivo estudiar políticas de desarrollo y las implicaciones que sobre el proceso de desarrollo puedan tener diversas alternativas en el comportamiento de ciertos sectores claves de la realidad.

Respecto de la fecundidad, ésta resulta de la diferencia entre los nacimientos esperados y los nacimientos evitados. Los nacimientos esperados se encuentran en función de la educación y el área de residencia. A su vez, el sub-modelo de educación calcula la distribución de la población por nivel educacional, que queda determinado por la distribución del ingreso y los gastos del gobierno. De esa manera los nacimientos esperados quedan como una función de función de la distribución del ingreso y de los gastos públicos, ambas variables rezagadas en el tiempo.

Los nacimientos evitados se estiman en un submodelo de planificación familiar cuyo componente de política son los gastos públicos en control natal. El total de muertes se calcula en función de los gastos gubernamentales efectuados en el programa de salud y es diferencial por sexo pero no por área de residencia. La migración es un parámetro exógeno. Dados ciertos valores iniciales, la parte demográfica del modelo calcula la población que obra como insumo para el submodelo de salud y de educación que son, junto con el sub-modelo de planificación familiar, los instrumentos que generan los datos de fecundidad y mortalidad del periodo siguiente.

El MODELO BACHUE-FILIPINAS estima la tasa bruta de reproducción por área de residencia como una función de i) la tasa de participación femenina en la actividad económica; ii) la esperanza de vida al nacer; iii)

el porcentaje de analfabetas; y iv) el porcentaje de empleo agrícola. Las variables i) y ii) influyen negativamente sobre la tasa bruta de reproducción y las iii) y iv) en forma positiva. A su vez, las tasas específicas, por edad y área de residencia, se obtienen en función de la tasa bruta de reproducción y de la proporción de mujeres casadas, variables ésta última que depende de la estructura educacional y de la participación femenina en la fuerza de trabajo. Cabe llamar la atención que dado el nivel global de la fecundidad, se pasa luego a determinar la forma de la curva y su estructura por edad en función de variables económicas y sociales. En otros términos, que las tablas-tipo utilizadas en el modelo ILPES-CELADE y en el modelo BARILOCHE, en el BACHUE se reemplazan por una función que genera dichas tablas dependiendo de factores económicos y sociales. La esperanza de vida al nacer por área de residencia es una función de la distribución del ingreso -se utiliza el índice de Gini- y del Producto Bruto disponible per-cápita. Las tasas específicas de mortalidad se obtienen mediante las tablas modelo de Coale y Bemeny.

La oferta de fuerza de trabajo resulta de multiplicar la población por las tasas de actividad. Tanto una como otra variable se encuentran discriminadas por edad, sexo, estado marital -en el caso de las mujeres, o jefes y no jefes de hogar cuando se refiere a los hombres-, nivel educativo y área de residencia. Las tasas específicas de participación, con la discriminación antes señalada, dependen de la estructura del empleo, de la distribución del ingreso y de la edad del niño más joven.

La migración en el modelo BACHUE es tratada con bastante detalle: hay una micro-propensión a migrar que detalla el flujo migratorio desde el área urbana hacia la rural. Ambas funciones se detallan por edad y educación y dependen de las tasas específicas de fecundidad, de la estructura educacional y de la edad. Otro par de funciones se refiere a la macro-propensión a migrar en ambos sentidos, discriminando por nivel educativo; ambas funciones dependen de los salarios relativos entre el área rural y urbana y de la distribución del ingreso. Finalmente, la migración neta es función de la micro y de la macro propensión a migrar y de la población del período anterior clasificada por edad, sexo, educación y área de residencia.

La parte económica del modelo, que contiene una matriz de insumo-producto, recibe la influencia del sistema demográfico a través de la demanda final -gastos del gobierno y consumo familiar- y repercute sobre éste a través de los indicadores antes mencionados.

El gran mérito del modelo BACHUE es el haber incorporado el estado del conocimiento bajo la forma de ecuaciones que plasman los vínculos teóricos existentes entre las variables demográficas y las económicas-sociales dentro de un esquema general de mutuas interrelaciones.

Pero, la gran dificultad de este modelo es la enorme cantidad de datos iniciales que se requiere elaborar y la cantidad de ecuaciones de regresión a estimar, necesarias para que el modelo pueda funcionar.

Otro aspecto importante a señalar se vincula con el grado de agregación. En la literatura se encuentran modelos como los antes mencionados que tratan agregados de población hasta aquellos que se refieren a la unidad individual. Entre estos últimos se puede mencionar el modelo elaborado por Ridley y Sheps(10)

El modelo sigue los eventos por los cuales puede pasar una mujer hasta el fin de su vida fértil según un conjunto de probabilidades. A una determinada edad la mujer se casa según una probabilidad y cada mes está sujeta a la posibilidad de quedar embarazada. En ausencia de uso de anticonceptivos, la probabilidad de concebir depende de la frecuencia y espaciamiento del contacto sexual así como de la edad de la mujer. El embarazo tiene una probabilidad de resultar en un nacido muerto o en un nacimiento con vida. Este nacimiento con vida puede conducir a dos eventos: una muerte o una sobrevivencia infantil. Cada uno de esas alternativas determina la longitud del periodo post-parto, el cual condiciona el tiempo en el cual la mujer queda susceptible para una nueva concepción. La esterilidad está contemplada en el modelo y se refleja como una probabilidad de concebir igual a cero.

El estado de susceptible de concepción termina por cuatro causas: por muerte de la mujer, cuya edad se determina mediante un número al azar que es función de la edad; por esterilidad que si ocurre antes que la muerte también se determina con un número aleatorio que depende de la edad; por muerte del marido que conduce a viudez y cuya probabilidad depende de la diferencia de edad entre los esposos y de la mortalidad del hombre; y, por último por causa de divorcio que también tiene una probabilidad de ocurrir.

El modelo es uno de carácter probabilístico procesándose mujer por mujer a lo largo de todo su periodo de vida fértil. Cada resultado individual se suma posteriormente y se recompone el curso que ha seguido el agregado de la cohorte de mujeres. Si se toma un número adecuado de mujeres, el resultado puede considerarse como una muestra y se la analiza como tal.

El principal inconveniente de este tipo de planteamiento es el tiempo de computación que se requiere para procesar el modelo. Si se considera el número 1000 como una muestra representativa de mujeres para la población que se está estudiando, el modelo debe ser operado 1000 veces, cada una de ellas durante alrededor de 300 meses. Y, si después se pretende analizar que ocurre cuando cambia el patrón de nupcialidad, de divorcio, de mortalidad (masculina o femenina o infantil) o del riesgo de concepción por

la introducción de prácticas anticonceptivas, el número de experimentos se eleva considerablemente.

Como se pudo haber apreciado en la apretada síntesis anterior el aspecto general que adquiere una representación de la dinámica demográfica, depende en gran medida del tipo de problema que se pretende atacar y del objetivo que se persiga. Si de lo que se trata es de analizar el comportamiento de la población cerrada cuando sólo pueden cambiar el patrón de mortalidad y de fecundidad, ello conducirá a un modelo que tendrá un aspecto distinto a otro que pretenda examinar el comportamiento de una población abierta o el comportamiento de una población en la cual se manejen medidas de política que incidan indirectamente sobre el comportamiento demográfico. También su configuración será distinta si se enfrenta a una situación de déficit de información.

II. NUPCIALIDAD Y FECUNDIDAD: El modelo de Coale, Mc Neil, Trussell.

Los estudios han mostrado que el patrón de fecundidad encuentra una componente explicativa importante en el patrón de nupcialidad, el cual depende de la edad al casarse, de la proporción última de casadas y de la velocidad de ingreso al matrimonio. La edad al casarse a su vez es dependiente de una serie de factores como son la religión, los elementos del medio ambiente en que se encuentra inserta la población, los factores de carácter legal que prohíben el matrimonio antes de una edad mínima o aquéllos vinculados con el nivel educativo que alcanza la mujer suponiendo que la permanencia en el sistema tiene el efecto de postergar el matrimonio. Por otra parte, la proporción última de mujeres casadas es una expresión sintética de las tradiciones de soltería, de restricciones al casamiento, del número relativo de hombres y mujeres o índice de masculinidad.

La otra componente explicativa del patrón de fecundidad es el grado de control natal ejercido por la población.

En resumen, el modelo de nupcio-fecundidad depende de variables que encuentran su explicación en factores socioeconómicos.

Para esta presentación se han revisado los cuatro artículos siguientes:

(A1) Coale, Ansley J. "Age Patterns of Marriage", Population Studies, July, 1971.

(A2) Coale, A.J. and Mc Neil, B.R. "The Distribution by Age of the Frequency of First Marriage in a Female Cohort", Journal of the American Statistical Association, December, 1972.

(A3) Coale, A.J. and Trussell, T.J. "Model Fertility Schedules: Variations in the Age Structure of Childbearing in Human Population", Population Index, April, 1974.

(A4) Coale, A.J. and Trussell, "Technical Note: Finding the two Parameters that Specify a Model Schedule of Marital Fertility", Population Index, April, 1978.

Los artículos (A1) y (A2) plantean el problema de encontrar un patrón standard de primeros matrimonios que, mediante la especificación de tres parámetros -edad al casarse, la proporción última de mujeres casadas y la rapidez de ingreso al matrimonio- permita reproducir una gran variedad

de curvas de nupcialidad, registradas en diversos países y en contextos históricos diferentes.

El artículo (A3) trata del modelo de fecundidad marital y la hipótesis es que la fecundidad por edad resulta de multiplicar dos modelos: el de nupcialidad antes enunciado y el de fecundidad natural marital al que se incorporan diversos grados de control natal. En ese artículo se da una expresión matemática explícita para las frecuencias primeros matrimonios.

En el apartado A se presentó una síntesis un tanto detallada del modelo de nupcialidad y en el apartado B se resume el modelo de fecundidad.

1. El modelo de Coale, Mc Neil, Trussell.

A. La nupcialidad.

En el trabajo (A1) se presentan evidencias que el comportamiento de diferentes grupos de mujeres alguna vez casadas (cohorte de mujeres) -que difieren tanto en la edad media al casamiento como en la proporción en que permanecen solteras-, puede ser reducido a un patrón standard. En otros términos, las pautas reales difieren del standard sólo en el origen (edad al casarse), el área total (proporción de la cohorte alguna vez casada al fin de su vida, o eje vertical) y en la tasa a la cual se incrementan los matrimonios (escala horizontal).

El patrón standard de proporciones de mujeres alguna vez casada sugiere la existencia de alguna ley que representa las frecuencias, por edad, en las cuales tiene lugar el primer matrimonio. Sin embargo, Coale indica que este patrón común no fue descubierto por la forma en que se calculan y publican los datos: las tasas de primeros matrimonios tienen como denominador a la población soltera ((A1), pag.203).

Pero, si la frecuencia de primeros matrimonios se define como el número de primeros matrimonios, en un intervalo de edad, dividido por el número de mujeres del intervalo -cualquiera sea su status marital-, resultado que en adelante se llamará "g", se sigue que las frecuencias acumuladas de primeros matrimonios (desde la edad más joven hasta una determinada edad) es la proporción de "alguna vez casada" a esa edad ((A1), pág.196), que en adelante se llamará "G".

Ahora, el riesgo de casarse del grupo elegible (r) (A11) es la frecuencia standard de primeros matrimonios en cada edad dividido por la proporción standard de solteras o de uno menos la proporción standard de alguna vez casada.

Las curvas fueron ajustadas a una escala vertical que da el 100 por ciento de mujeres alguna vez casadas al fin de su vida; o lo que es lo mismo, se dejó de lado las mujeres siempre célibes ((A1), pág. 199).

Siguiendo el procedimiento anotado, y habiéndose calculado la tabla numérica del riesgo de casarse (excluidas las mujeres que nunca se casan), se ajustaron a esos datos la función doble exponencial siguiente:

donde r es el riesgo de casarse y x la edad.

Para una cohorte en la cual los casamientos comienzan en la edad so la ecuación anterior se convierte en

$$r(x) = 0,174 e^{-4,411 x} e^{-0,309 x}$$

$$r(a) = \frac{0,174 e^{-4,411 a} e^{-\frac{0,309 (a - a_0)}{k}}}{k}$$

(1)

donde k es un factor de escala. Si $k = 1$, r tiene la misma velocidad que la curva standard (población de Suecia del siglo XIX). Cuanto más pequeño sea k más rápidamente aumenta al riesgo de casarse.

Dado que la función riesgo no cumple con ciertas propiedades matemáticas, la investigación se derivó a la búsqueda de una función analítica para las frecuencias de primeros matrimonios (A2)). Se encontró una función doble exponencial que tiene la siguiente forma:

$$(2) \quad g(a) = \frac{0,19465}{k} e^{-\frac{0,174}{k} (a - a_0 - 6,06 k) - e^{-\frac{0,2881}{k} (a - a_0 - 6,06 k)}}$$

donde a_0 es la edad más baja de ingreso al matrimonio y donde k es el factor de escala que expresa el número de años de nupcialidad en la población específica equivalente a un año en la población standard. Si $k=1$ los primeros matrimonios ocurren de la misma forma que en la población sueca del siglo XIX, que sirvió de base para el cálculo del standard; si $k=0,5$, los primeros matrimonios ocurren al doble del standard. O sea, de acuerdo con la curva standard, la mitad de la población que alguna vez se casará experimenta el primer matrimonio diez años después de la edad de entrada al primer casamiento; y si $k=0,5$ el 50 por ciento de la cohorte habrá experimentado su primer matrimonio cinco años después de la edad a_0 (A3), pág. 187).

Siendo g las frecuencias de primeros matrimonios, la suma desde la edad de ingreso al matrimonio hasta una determinada edad es la

proporción de mujeres alguna vez casada (G). O sea,

$$(3) \quad G(a') = C \sum_{a=0}^{a'} g(a)$$

donde C es un factor de escala que está determinado por la proporción última de mujeres alguna vez casada. Si C=1 indica que la totalidad de la cohorte se casa alguna vez, o que no existe celibato.

Coale presenta para las dos últimas funciones tablas con incrementos de edad de 0,1 pero si estas funciones han de ser útiles para introducirlas en un modelo sociodemográfico deben poder reproducir las tablas con un grado razonable de precisión. Esto tiene su importancia cuando se trata de un modelo grande para cuya operación se haga necesario ahorrar memoria de computadora. Se consideró útil reproducir los valores que se calculan con las función y compararlos con los que aparecen en la tabla de Coale. Para ello se tomó a C=k=1 y se calcularon los valores de las frecuencias de primeros matrimonios dadas por la función g(a). Se procedió a su integración numérica de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$G(a+2Ba) = \left(g(a) + 2 g(a+Ba) + g(a + 2 Ba) \right) \frac{Ba}{2} + G(a)$$

que se aplicó partiendo desde a=0 con incrementos (B) de edad de un año (Ba=1) hasta la edad 15 y a partir de ella el incremento de edad se supuso igual a 5 años (Ba=5). Los resultados se pueden apreciar en el cuadro 1. El G(a) estimado excede 1000 a partir de a=35, pero ello se debe al Ba=5 que se aplicó en la integración numérica. En general puede decirse que el modelo resulta satisfactorio para caracterizar el patrón standard y por consiguiente ser de utilidad para su uso en un modelo demográfico que incorpore los patrones de nupcialidad.

Cuadro 1. Frecuencias de primeros matrimonios $g(a)$ y de alguna vez casada $G(a)$.

Edad a	Estimación efectuada con la función $g(a)$	Datos numéricos de Coale para $G(a)**$
-en miles-		
0	1,81	0,20
1	6,39	5,00
2	15,75	16,07
3	29,63	38,76
4	45,57	76,37
5	60,25	129,28
6	71,11	194,96
7	77,08	269,06
8	78,40	346,80
9	76,02	424,01
10	71,11	497,57
11	64,76	565,51
12	57,80	626,79
13	50,82	681,10
14	44,17	728,59
15	38,07	769,72
20	16,91	907,16*
25	7,18	967,38*
30	3,02	992,87*
35	1,27	1 003,00*
40	0,53	1 008,00*

* El incremento de a (Ba) es 5. Para el resto es $Ba=1$.

** Op. Cit., Population Studies, 1971.

B. La fecundidad marital.

La hipótesis básica es que el patrón de fecundidad resulta de la multiplicación de dos modelos: el de nupcialidad y el de fecundidad marital (4). O sea,

$$(4) \quad f(a) = C \cdot m(a) \sum_{a_0}^a g(a')$$

donde $f(a)$ es la fecundidad por edad;

$G(a')$ es la ecuación (2);

$m(a)$ es la fecundidad marital por edad y

C es un factor de escala definido en la ecuación (3).

El modelo es válido en tanto se mantenga la hipótesis de que no existen nacimientos extramaritales y que no ocurren disoluciones matrimoniales en el intervalo de vida fértil de la mujer.

Por otra parte, la fecundidad marital puede expresarse como la fecundidad natural, o la fecundidad que tiene lugar si no se practica control deliberado de los nacimientos, corregidos por el efecto del control deliberado de la natalidad. O sea,

$$(5) \quad m(a) = H \cdot e^{-\lambda \cdot v(a)} \cdot n(a), \text{ donde}$$

$n(a)$ es el patrón de fecundidad natural;

H es un factor de escala que determina el nivel de la fecundidad y que se estima como el cociente entre m y n en una edad determinada (se aconseja tomar la edad 20-24);

$v(a)$ es una función que expresa la tendencia de las mujeres de mayor edad a controlar más fuertemente su fecundidad. El efecto de esta función es disminuir la fecundidad natural en las edades más avanzadas. Un $v(a)=0$ indica que en esa edad la fecundidad marital efectiva no difiere de la natural;

λ es un parámetro cuyo valor indica el grado general de control de la fecundidad y tiene por efecto hacer desplazar toda la curva. Cuando $\lambda=0$ la fecundidad natural es igual a la fecundidad marital efectiva.

En definitiva $v(a)$ y m^* recogen dos hechos: el primero, la tendencia de las mujeres de más edad a disminuir su patrón de fecundidad natural (considerado en $v(a)$). Esta función que es numérica se establece como un standard obtenido de 43 patrones listados en el UN Demographic Yearbook de 1965 y representa el desvío típico de la fecundidad natural. El segundo hecho, recogido en m^* , representa el grado general de control natal. Los valores numéricos de la función $v(a)$ se reproducen en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Función numérica del grado de control natal ejercido por las mujeres de mayor edad ($v(a)$).

a	v(a)	a	v(a)
1	0.0	20	-0,60
2	0.0	21	-0,68
3	0.0	22	-0,76
4	0.0	23	-0,83
5	0.0	24	-0,90
6	0.0	25	-0,97
7	0.0	26	-1,04
8	0.0	27	-1,11
9	-0,004	28	-1,18
10	-0,03	29	-1,25
11	-0,06	30	-1,32
12	-0,10	31	-1,39
13	-0,15	32	-1,46
14	-0,20	33	-1,53
15	-0,25	34	-1,59
16	-0,31	17	-1,64
17	-0,37	36	-1,67
18	-0,44	37	-1,69
19	-0,52	38	-1,70

La función de fecundidad natural marital es una que Coale presenta en términos numéricos y que se transcribe en el Cuadro 3. La columna siguiente es una elaboración propia que transcribe los valores

teóricos que resultan de ajustar la función numérica de Coale a la expresión analítica número 7 utilizando cuatro pivotes en las edades 1, 9, 10 y 32.

$$(7) \quad n(a) = 0,02592 a^{0,75133} (39-a)^{0,54287} e^{-0,06497a}$$

Si bien el ajuste no es perfecto cabe destacar que la función numérica no es exacta de modo que la aproximación efectuada con la función analítica puede considerarse como aceptable.

En suma, el modelo que presenta Coale y sus colegas para estimar la fecundidad marital se fundamenta en la nupcialidad, la fecundidad natural, el grado general de control de la procreación y el grado específico de control de los nacimientos que ejercen las mujeres de mayor edad. La hipótesis explícita es que no existan nacimientos fuera del matrimonio y que cuando las mujeres se casan sus matrimonios no se disuelven. El hecho es que la aplicación del modelo conduce a la determinación de curvas de fecundidad que tienen formas diversas según el valor que tengan los parámetros.

Cuadro 3: FECUNDIDAD NATURAL MARITAL

edad	Coale, Trussel	Función (7)	edad	Coale, Trussel	Función (7)
1	0.175	0.175	20	0.410	0.332
2	0.225	0.272	21	0.400	0.313
3	0.275	0.341	22	0.389	0.295
4	0.325	0.390	23	0.375	0.276
5	0.375	0.426	24	0.360	0.258
6	0.421	0.450	25	0.343	0.240
7	0.460	0.466	26	0.325	0.223
8	0.475	0.474	27	0.305	0.206
9	0.477	0.477	28	0.280	0.189
10	0.475	0.475	29	0.247	0.173
11	0.470	0.469	30	0.207	0.157
12	0.465	0.460	31	0.167	0.141
13	0.460	0.449	32	0.126	0.126
14	0.455	0.435	33	0.087	0.111
15	0.449	0.420	34	0.055	0.096
16	0.442	0.404	35	0.035	0.082
17	0.435	0.387	36	0.021	0.067
18	0.428	0.369	37	0.011	0.051
19	0.420	0.350	38	0.003	0.034
			Total	11.85	11.06

Nota: La edad número 1 corresponde a los 12,5 años de edad. La fuente de la columna 2 y 5 es: Op.cit. Pop.Index,1978

III. EL MODELO DE COALE-DENENY.

El modelo utilizado para el cálculo de las relaciones de supervivencia es el que presenta COALE-DENENY EN "REGIONAL MODEL LIFE TABLES AN STABLE POPULATIONS" (pags. 20-21 y 38-39). Se adoptó el modelo OESTE, pero el programa puede incorporar otros mediante el cambio de los

valores numéricos que se encuentran en el programa de cómputo.

El procedimiento de Coale-Demeny consiste en asociar mediante ecuaciones de regresión la probabilidad a la edad X de morir antes de alcanzar la edad X+N, con la esperanza de vida a la edad 10.

Las formulas utilizadas son las siguientes:

$$(A1) \quad QNX(I) = A1(I) + B1(I) \cdot E10 \quad I=0,1,5,10, \dots, 75$$

$$(A2) \quad \text{LOG}(100000 \cdot QNX(I)) = A2(I) + B2(I) \cdot E10 \quad I=0,1,5,10, \dots, 75$$

$$(A3) \quad LX(I+N) = LX(I) \cdot (1 - QNX(I)) \quad ; \quad LX(0) = 1$$

donde

QNX = probabilidad a la edad X de morir antes de alcanzar la edad X+N

E10 = numero de años que faltan ser vividos a la edad 10

A1, A2, B1, B2 = coeficientes de regresion que vinculan E10 con QNX

LX = numero de sobrevivientes a la edad X de una cohorte DE 100000

Debe hacerse notar que E10 no es la esperanza de vida que se encuentra en la Tablas de COALE-DEMENY (Pgs. 1 a 25) y que por lo tanto no se encuentran publicadas. En consecuencia para utilizar las ecuaciones de regresión fue necesario estimarlas mediante un proceso iterativo. Las tablas se encuentran separadas para hombres y mujeres de modo que existe un juego de coeficientes A y B distintos para hombres y mujeres.

El cálculo de la QNX(I) se efectúa del siguiente modo: se hace el cálculo con las dos ecuaciones (A1) y (A2)

a) para una mortalidad femenina inferior al nivel 21, para cada edad, si (A1) <= (A2) entonces QNX=(A1); en caso contrario, o sea si (A1) > (A2) se toma un promedio QNX=((A1)+(A2))/2. En el caso que el valor de la ecuación (A1) < 0, se asigna a QNX el valor de (A2) o sea, QNX=(A2) y si (A2) < 0 entonces QNX=(A1); y en el caso que las dos ecuaciones den valores negativos (A1) < 0 y (A2) < 0 entonces se asigna valor cero a QNX; el último valor de QNX es 1 (QNX(18)=1).

Para niveles de mortalidad superior al nivel 21 se procede de la siguiente manera:

si la ecuación (A2) >= (A1) entonces QNX=(A2) y en caso contrario se toma un promedio QNX=((A1)+(A2))/2; si (A1) < 0 entonces QNX=(A2); si (A2) < 0 entonces QNX=(A1); si (A1) y (A2) son negativo entonces QNX=0 y para

el valor último se hace QNX(18)=1

El cálculo de LX, el número de sobrevivientes a la edad X de una cohorte de 100000, se efectúa según la ecuación (A3).

El cálculo de LLX, el número de personas-año vivido entre la edad X y X+5 por una cohorte de 100000 personas se efectúa así:

$$\begin{aligned} LLX(0) &= 100000 * K_0 + (1-K_0) * LX(1) \\ LLX(1) &= K_1 * LX(1) + (4-K_1) * LX(2) \end{aligned}$$

K0 y K1 son factores de separación que asumen valores distintos por sexo y según los valores de QNX(0).

$$LLX(I) = 2.5 * (LX(I) + LX(I+1)) \quad I=2,3,\dots,16$$

$$LLX(17) = 3.725 * LX(17) + 0.0000625 * (LX(17))^2$$

$$\text{ESPERANZA DE VIDA AL NACER} = \frac{\sum_{I=0}^{17} LLX(I) * 100000}{I=0}$$

$$PPX(0) = (LLX(0) + LLX(1)) * 500000$$

El cálculo de las relaciones de supervivencia es:

$$\begin{aligned} PPX(1) &= LLX(2) * (LLX(0) + LLX(1)) \\ PPX(I) &= LLX(I+1) * LLX(I) \quad I=2,3,\dots,15 \end{aligned}$$

$$PPX(16) = \frac{LLX(17) * \sum_{I=16}^{17} LLX(I)}{I=16}$$

$$PPX(17) = 0.$$

La estructura por edad de la población estacionaria es

$$\text{EDAD}(I) = \frac{LLX(I) * \sum_{I=0}^{17} LLX(I)}{I=0}$$

IV. EL PROGRAMA DE COMPUTO.

El programa de cómputo es iterativo con el operador y hace las siguientes preguntas:

a. "BENE SU NOMBRE"

El operador ingresa su nombre y el programa abre un archivo donde se han de guardar los resultados. El archivo tendrá el nombre dado con una extensión .LST

b. El programa tiene dos opciones para efectuar proyecciones

- * 1 URBANO, RURAL *
- * 2 GRUPO SOCIAL *

La opción 1 de urbano-rural aun no se encuentra disponible

c. El programa pide al operador que ingrese el " NUMERO DE GRUPOS SOCIALES" y una vez ingresado el número de grupos

d. El programa le indica al operador que " TIENE LAS SIGUIENTES OPCIONES PARA ENTRAR DATOS "

- * 1 AMBOS SEXOS, EL PROGRAMA PARTICIONA LOS SEXOS*
- * Y ESTIMA LA ESTRUCTURA INICIAL DE EDAD*
- * 2 POR SEXO, POR GRUPO SOCIAL *
- * 3 POBLACION POR EDAD, POR SEXO, POR GRUPO SOCIAL*

Por el momento sólo está activa la opción 1 en la cual el operador entrega la población total (hombres y mujeres) de cada grupo social. La opción 2 está pensada para ingresar el número total de la población por sexo; y la opción 3 para ingresar la población por edad, por sexo y por grupo social. En la opción 1 el programa pide

"POBLACION AMBOS SEXOS, GRUPO SOCIAL I "
 "MASCULINIDAD:HOMBRES POR MUJER "

Con la relación de masculinidad que el operador entrega, el programa particiona el número de la población en hombres y mujeres.

e. Para la construcción de las tablas de fecundidad el programa pide para cada grupo social que se de la

"EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO. LA MENOR ES 11 AÑOS"

- *LA PROPORCION ULTIMA DE CASADAS EJ. .95 *
- *EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE CUANTOS AÑOS?
EJEMPLO 5,10 ETC.*
- *GRADO GENERAL DE CONTROL NATAL.*
- *EJ. 0.15 SIGNIFICA QUE 15% DE LAS CASADAS CONTROLAN *
- *EJ. 0.0 SIGNIFICA QUE NADIE DE LAS CASADAS CONTROLAN *

f. Respecto a la Mortalidad infantil el programa tiene dos opciones: ' PARA AMBOS SEXOS VA A INGRESAR '

- 1 PROBAB. SOBREVIVENCIA HASTA EDAD 1: VALOR ENTRE .60722 Y .98881 *
- 2 MORTALIDAD INFANTIL: VALOR ENTRE .01119 Y .39278 *

Especificada la opción el programa pide que se ingrese el dato. Como se dijo anteriormente, el procedimiento de Coale-Demeny consiste en asociar mediante regresión la probabilidad a la edad X de morir antes de alcanzar la edad X+n, con la esperanza de vida a la edad 10. Las tablas Regionales se encuentran separadas para hombres y mujeres y a fin de minimizar el número de datos a introducir se tomó el valor de la probabilidad de supervivencia a la edad 0 hasta 1, para ambos sexos combinados y una relación de sexos al nacer de 1,05 (MANUAL X. INDIRECT TECHNIQUES FOR DEMOGRAPHIC ESTIMATION, U.NATIONS. NEW YORK, 1983, TABLA 260, PAG 282). Ese valor se pareó con la esperanza de vida a los 10 años en términos de una función numérica, de manera que el programa pide que se ingrese la relación de supervivencia e internamente encuentra el valor que le corresponde a la esperanza de vida de cada sexo que utiliza para aplicar a las ecuaciones.

A continuación se transcribe una salida del programa de cómputo.

MODELO DE NUPCIO-FECUNDIDAD DE COALE-TRUSSEL
TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, GRUPO SOCIAL 1

PROPORCION ULTIMA DE CASADAS= .9
EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE 10 ANOS
PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA 0
EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO= 11

EDAD	FECUNDIDAD		ACUMULADO		
	MEDIA	ACUMULADA	USUARIA	NO-USU	CASADA
14	0.0651	0.0154	0.0000	0.0333	0.0333
19	0.0825	0.4280	0.0000	0.3105	0.3105
24	0.2329	1.5924	0.0000	0.6114	0.6114
29	0.2884	3.0343	0.0000	0.7732	0.7732
34	0.2569	4.3186	0.0000	0.8454	0.8454
39	0.1930	5.2837	0.0000	0.8759	0.8759
44	0.1252	5.9099	0.0000	0.8907	0.8907
49	0.0592	6.2058	0.0000	0.8987	0.8987

MODELO DE NUPCIO-FECUNDIDAD DE COALE-TRUSSEL
TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, GRUPO SOCIAL 2

PROPORCION ULTIMA DE CASADAS= .9
EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE 10 ANOS
PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA 0
EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO= 17

EDAD	FECUNDIDAD		ACUMULADO		
	MEDIA	ACUMULADA	USUARIA	NO-USU	CASADA
14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.0012	0.0061	0.0000	0.0128	0.0128
24	0.0371	0.2915	0.0000	0.2376	0.2376
29	0.1752	1.1676	0.0000	0.5625	0.5625
34	0.2131	2.2331	0.0000	0.7472	0.7472
39	0.1793	3.1294	0.0000	0.8353	0.8353
44	0.1213	3.7361	0.0000	0.8707	0.8707
49	0.0584	4.0279	0.0000	0.8916	0.8916

RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 1

MUJERES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EEDAD
0.36517	76264.0	0.57278	3.8
0.26148	210125.1	0.78861	10.5
0.07310	225848.1	0.93457	11.3
0.05716	211070.2	0.93471	10.6
0.07392	197288.5	0.91748	9.9
0.09180	181008.9	0.90310	9.1
0.10251	163469.5	0.89135	8.2
0.11549	145708.8	0.87970	7.3
0.12575	128179.5	0.87076	6.4
0.13323	111613.7	0.86333	5.6
0.14065	96339.1	0.84177	4.8
0.17869	81112.2	0.80192	4.1
0.22168	65045.8	0.73821	3.3
0.31332	48017.6	0.65293	2.4
0.39622	31352.0	0.55399	1.6
0.52847	17368.7	0.42646	0.9
0.66914	7407.0	0.27273	0.4
1.00000	2777.6	0.00000	0.1

RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 1

HOMBRES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EEDAD
0.41907	71922.1	0.52868	4.0
0.25971	192420.0	0.78599	10.7
0.06751	207768.9	0.94169	11.5
0.04843	195654.9	0.94345	10.9
0.06508	184591.0	0.92179	10.2
0.09226	170153.8	0.90238	9.4
0.10353	153542.7	0.88887	8.5
0.11961	136479.3	0.87123	7.6
0.13918	118904.7	0.84683	6.6
0.16943	100691.6	0.82222	5.6
0.18784	82790.8	0.79287	4.6
0.23089	65642.1	0.75187	3.6
0.27053	49354.6	0.69326	2.7
0.35164	34314.1	0.61358	1.9
0.44006	21054.4	0.51778	1.2
0.55751	10901.5	0.39625	0.6
0.70825	4319.7	0.25302	0.2
1.00000	1463.2	0.00000	0.1

RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 2

MUJERES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EDAD
0.00894	99174.7	0.99070	1.3
0.00101	396173.5	0.99904	5.1
0.00062	494874.4	0.99943	6.4
0.00052	494592.2	0.99928	6.4
0.00091	494237.9	0.99888	6.4
0.00133	493684.3	0.99846	6.4
0.00174	492925.4	0.99796	6.4
0.00233	491921.4	0.99709	6.3
0.00349	490490.9	0.99537	6.3
0.00577	488221.0	0.99191	6.3
0.01043	484269.0	0.98630	6.2
0.01701	477633.7	0.97752	6.2
0.02805	466894.9	0.96283	6.0
0.04655	449540.4	0.93481	5.8
0.08475	420233.3	0.88360	5.4
0.15099	371317.3	0.79890	4.8
0.26013	296644.2	0.53918	3.8
1.00000	347086.4	0.00000	4.5

RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 2

HOMBRES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EDAD
0.01332	98775.2	0.98614	1.3
0.00160	394294.1	0.99831	5.3
0.00128	492235.8	0.99880	6.7
0.00113	491643.3	0.99825	6.7
0.00236	490784.6	0.99719	6.6
0.00325	489407.8	0.99684	6.6
0.00307	487861.0	0.99672	6.6
0.00349	486260.0	0.99590	6.6
0.00471	484266.7	0.99379	6.6
0.00772	481258.9	0.98895	6.5
0.01440	473943.0	0.98003	6.4
0.02561	466440.7	0.96424	6.3
0.04616	449762.5	0.93926	6.1
0.07602	422443.9	0.90050	5.7
0.12491	380410.4	0.83932	5.1
0.20156	319285.8	0.74881	4.3
0.31336	239083.3	0.50071	3.2
1.00000	239759.5	0.00000	3.2

POBLACION FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL

	1	2
0-1	19.1	9.6
1-4	52.5	38.3
5-9	56.5	47.9
10-14	52.8	47.9
15-19	49.3	47.8
20-24	45.3	47.8
25-29	40.9	47.7
30-34	36.4	47.6
35-39	32.0	47.5
40-44	27.9	47.2
45-49	24.1	46.9
50-54	20.3	46.2
55-59	16.3	45.2
60-64	12.0	43.5
65-69	7.8	40.7
70-74	4.3	35.9
75-80	1.9	28.7
TOTAL	500.0	750.0

POBLACION MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL

	1	2
0-1	20.0	10.0
1-4	53.4	40.0
5-9	57.7	50.0
10-14	54.3	49.9
15-19	51.2	49.8
20-24	47.2	49.7
25-29	42.6	49.5
30-34	37.9	49.4
35-39	33.0	49.1
40-44	27.9	48.8
45-49	23.0	48.3
50-54	18.2	47.3
55-59	13.7	45.6
60-64	9.5	42.9
65-69	5.8	38.6
70-74	3.0	32.4
75-80	1.2	24.3
TOTAL	500.0	750.0

RELAC.CSUPERVIV. FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL

	1	2
0-1	0.57278	0.99070
1-4	0.78861	0.99904
5-9	0.93457	0.99943
10-14	0.93471	0.99928
15-19	0.91748	0.99888
20-24	0.90310	0.99846
25-29	0.89135	0.99796
30-34	0.87970	0.99709
35-39	0.87076	0.99537
40-44	0.86333	0.99191
45-49	0.84177	0.98630
50-54	0.80192	0.97752
55-59	0.73821	0.96283
60-64	0.65293	0.93481
65-69	0.55399	0.88360
70-74	0.42646	0.79890
75-80	0.27273	0.53918
80 Y +	0.00000	0.00000

RELAC. SUPERVIV. MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL

0-1	0.52868	0.98614
1-4	0.78599	0.99831
5-9	0.94169	0.99880
10-14	0.94345	0.99825
15-19	0.92179	0.99719
20-24	0.90238	0.99684
25-29	0.88887	0.99672
30-34	0.87123	0.99590
35-39	0.84683	0.99379
40-44	0.82222	0.98895
45-49	0.79287	0.98003
50-54	0.75187	0.96424
55-59	0.69326	0.93926
60-64	0.61358	0.90050
65-69	0.51778	0.83932
70-74	0.39625	0.74881
75-80	0.25302	0.50071
80 Y +	0.00000	0.00000

TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, POR GRUPO SOCIAL

	1	2
10-14	0.00512	0.00000
15-19	0.08252	0.00122
20-24	0.23288	0.05709
25-29	0.28838	0.17521
30-34	0.25687	0.21311
35-39	0.19301	0.17926
40-44	0.12524	0.12134
45-49	0.05918	0.05835

El programa de cómputo es el siguiente:

NOMBRE: NORFE2.BAS

01 EXTEND

07 DIM ED15\$(18)=7, ED18\$(18)=7, ED6\$(8)=7

```

\ED15$(1) =" 0-1 "   \ED15$(2) =" 1-4 "   \ED15$(3) =" 5-9 "
\ED15$(4) ="10-14 "  \ED15$(5) ="15-19 "  \ED15$(6) ="20-24 "
\ED15$(7) ="25-29 "  \ED15$(8) ="30-34 "  \ED15$(9) ="35-39 "
\ED15$(10) ="40-44 " \ED15$(11) ="45-49 " \ED15$(12) ="50-54 "
\ED15$(13) ="53-59 " \ED15$(14) ="60-64 " \ED15$(15) ="65 Y +"
\ED15$(16) ="      " \ED15$(17) ="      " \ED15$(18) ="      " P

\ED18$(1) =" 0-1 "   \ED18$(2) =" 1-4 "   \ED18$(3) =" 5-9 "
\ED18$(4) ="10-14 "  \ED18$(5) ="15-19 "  \ED18$(6) ="20-24 "
\ED18$(7) ="25-29 "  \ED18$(8) ="30-34 "  \ED18$(9) ="35-39 "
\ED18$(10) ="40-44 " \ED18$(11) ="45-49 " \ED18$(12) ="50-54 "
\ED18$(13) ="53-59 " \ED18$(14) ="60-64 " \ED18$(15) ="65-69 "
\ED18$(16) ="70-74 " \ED18$(17) ="75-80 " \ED18$(18) ="80 Y +"

\ED6$(1) ="10-14 "   \ED6$(2) ="15-19 "   \ED6$(3) ="20-24 "
\ED6$(4) ="25-29 "   \ED6$(5) ="30-34 "   \ED6$(6) ="35-39 "
\ED6$(7) ="40-44 "   \ED6$(8) ="45-49 "

```

15 DIM A1(17), A2(17), B1(17), B2(17), GNX(18), AUX1(24,3), PFX(18), LLX(18),
 EEDAD(18), PORT(14,3), MAS(14), FEB1(18,7), PNB1(18,7),
 FEB2(18,7), PKD2(18,7), PXW1(18,7), PXF1(18,7), XMOR(14),
 G(41), GA(41), MA(41), VA(41), NA(41), E(8), N1(8), GAU(41), GAN(41),
 CC(14), AA0(14), KK(14), CNTL1(14), FEC(8,14)

\S\$="*****.*" \S1\$="***" \S2\$="****.****"

\S3\$="*****"

\AF\$="***.****" \AF1\$="*****.*"

\GATO=1

\OPEN "KB:" AS FILE 1

\PRINT "DENE SU NOMBRE"

\INPUT LINE Z4\$ \ Z4\$=LEFT(Z4\$,6)+".LST"

\OPEN Z4\$ AS FILE 2, MODE 2

20 PRINT " PROYECCIONES "

\PRINT " 1 URBANO, RURAL "

\PRINT " 2 GRUPO SOCIAL "

\PRINT TAB(10); \ INPUT GRU

30 IF GRU=2 THEN PRINT " NUMERO DE GRUPOS SOCIALES "

\PRINT TAB(10); \ INPUT GRU1

\PRINT " TIENE LAS SIGUIENTES OPCIONES PARA ENTRAR DATOS "

\PRINT " 1 AMBOS SEXOS, EL PROGRAMA PARTICIONA LOS SEXOS "

\PRINT " Y ESTIMA LA ESTRUCTURA INICIAL DE EDAD "

\PRINT " 2 POR SEXO, POR GRUPO SOCIAL "

\PRINT " 3 POBLACION POR EDAD, POR SEXO, POR GRUPO SOCIAL "

\PRINT TAB(10); \ INPUT GRU2

40 IF GRU2=1 THEN H=0


```

      \FOR I=1 TO GRU1
        \PRINT "POBLACION AMBOS SEXOS, GRUPO SOCIAL ";I ;
        \PRINT ", ";
        \PRINT "MASCULINIDAD:HOMBRES POR MUJER "
        \PRINT TAB(10);\INPUT POBT(I,1),MAS(I) \ PRINT
        \ POBT(I,2)=POBT(I,1)*(1+MAS(I))
        \POBT(I,3)=POBT(I,1)-POBT(I,2)
        \PFD1(18,I)=POBT(I,2)
        \PMD1(18,I)=POBT(I,3)
\INPUT "EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO. LA MENOR ES 11 ANOS" AAO(I)
\AAO(I)=AAO(I)-11
\INPUT "DEME LA PROPORCION ULTIMA DE CASADAS EJ. .95 "; CC(I)
\PRINT "EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE CUANTOS ANOS"
\INPUT "EJEMPLO 5,10 ETC." ; KK(I) \ KK(I)=KK(I)*10\ PRINT
\PRINT "GRADO GENERAL DE CONTROL NATAL."
\PRINT "EJ. 0.15 SIGNIFICA QUE 15% DE LAS CASADAS CONTROLAN "
\INPUT "EJ. 0.0 SIGNIFICA QUE NADIE DE LAS CASADAS CONTROLAN ";CNTL1(I)
      \NEXT I \ REM POBT(I,1)= TOTAL
              POBT(I,2)= MUJERES
              POBT(I,3)= HOMBRES

50 PRINT\ PRINT " PARA AMBOS SEXOS VA A INGRESAR "
\PRINT" 1 PROBAB. SOBREVIVENCIA HASTA EDAD 1: VALOR ENTRE .60722 Y .98881 "
\PRINT" 2 MORTALIDAD INFANTIL: VALOR ENTRE .01119 Y .39278 "
\PRINT\PRINT TAB(10);\ INPUT S
51 FOR I=1 TO GRU1 \PRINT "ENTRE DATO GRUPO " I ;\INPUT XHOR(I)
\NEXT I
52 ! IF S=1 THEN IF X<.60722 OR X>.98881 THEN
PRINT " DATO MALO. TIENE QUE ESTAR ENTRE .60722 Y .98881"
\ GOTO 50
54 ! IF S=2 THEN IF X>.39278 OR X<.01119 THEN
PRINT " DATO MALO. TIENE QUE ESTAR ENTRE .01119 Y .39278 "
\ GOTO 50
56 IF S=2 THEN X=X \ FOR I=1 TO GRU1 \XHOR(I)=1.-XHOR(I)
\NEXT I
180 FOR IJ=1 TO GRU1\ GATO=1 \GOSUB 11000 \ NEXT IJ \ GATO=1
182 FOR IJ=1 TO GRU1\ GATO=1 \X=XHOR(IJ)
\GOSUB 10005 \ NEXT IJ \ GATO=1
190 PRINT #GATO
\PRINT #GATO " POBLACION FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL "
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1\ PRINT #GATO USING 93%, I;\ NEXT I
\PRINT #GATO
\FOR J=1 TO 18
\ PRINT #GATO ED18*(J);
\FOR I=1 TO GRU1
\PRINT #GATO USING 9%, PFD1(J,I);
\NEXT I\ PRINT #GATO
\NEXT J\PRINT #GATO

```

```

\PRINT #GATO *      POBLACION MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL *
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1\ PRINT #GATO USING S3$, I;\ NEXT I
\PRINT #GATO
  \FOR J=1 TO 18
  \ PRINT #GATO ED18$(J);
    \ FOR I=1 TO GRU1
      \PRINT #GATO USING S$, PXD1(J,I);
    \NEXT I\PRINT #GATO
  \NEXT J\PRINT #GATO
\PRINT #GATO *RELAC.CSUPERVIV. FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL *
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1\ PRINT #GATO USING S3$, I;\ NEXT I
\PRINT #GATO
  \ FOR J=1 TO 18
  \ PRINT #GATO ED18$(J);
    \FOR I=1 TO GRU1
      \PRINT #GATO USING AF$, PXE1(J,I);
    \NEXT I \PRINT #GATO \ NEXT J \ PRINT #GATO
\PRINT #GATO *RELAC. SUPERVIV.MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL *
  \ FOR J=1 TO 18
  \ PRINT #GATO ED18$(J);
    \ FOR I=1 TO GRU1
      \PRINT #GATO USING AF$, PXM1(J,I);\NEXT I \ PRINT #GATO
    \ NEXT J \ PRINT #GATO
\PRINT #GATO *      TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, POR GRUPO SOCIAL *
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1\ PRINT #GATO USING S3$, I;\ NEXT I
\PRINT #GATO
  \ FOR J=1 TO 8
  \ PRINT #GATO EB8$(J);
    \ FOR I=1 TO GRU1
      \PRINT #GATO USING AF$, FEC(J,I);\NEXT I \ PRINT #GATO
    \ NEXT J \ PRINT #GATO

```

195 IF GATO=2 THEN GOTO 32767

198 INPUT '1 NO GRABO 2 GRABO'; GATO

\ IF GATO=2 THEN GOTO 190 ELSE GOTO 32767

400 !

10005 REM CALCULO DE LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA

EL CALCULO SE EFECTUA UTILIZANDO EL PROCEDIMIENTO DE
 COALE-DEMENY EN "REGIONAL MODEL LIFE TABLES AN STABLE POPULATIONS"
 PAG. 20-21 Y 38-39. SE ADOPTA EL MODELO OESTE

ESTE PROGRAMA FUE HECHO POR A. FUCARACCIO 22 OCTUBRE 1985

DESDE AFUERA O ENDOGENAMENTE SE DA LA MORTALIDAD INFANTIL O SU
 COMPLEMENTO A 1. EL PROCEDIMIENTO DE COALE-DEMENY CONSISTE EN
 ASOCIAR MEDIANTE REGRESION LA PROBABILIDAD A LA EDAD X DE MORIR
 ANTES DE ALCANZAR LA EDAD X+N, CON LA ESPERANZA DE VIDA A LA EDAD
 10. DEBE HACERSE NOTAR QUE ESAS ESPERANZAS DE VIDA NO SE ENCUENTRAN

PUBLICADAS. EN CONSECUENCIA FUE NECESARIO ESTIMARLAS MEDIANTE UN PROCESO ITERATIVO. LAS TABLAS PRESENTADAS POR COALE-DEMENEY SE ENCUENTRAN SEPARADAS PARA HOMBRES Y MUJERES Y A FIN DE MINIMIZAR EL NUMERO DE DATOS A INTRODUCIR PARA EL CALCULO DE LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA SE TOMO EL VALOR DE LA PROBABILIDAD DE SOBREVIVENCIA DE LA EDAD 0 HASTA 1 PARA AMBOS SEXOS COMBINADOS Y UNA RELACION DE SEXOS AL NACER DE 1,05 (MANUAL X. INDIRECT TECHNIQUES FOR DEMOGRAPHIC ESTIMATION, U.NATIONS. NEW YORK, 1983, TABLA 260, PAG 282). ESE VALOR SE PAREO CON LA ESPERANZA DE VIDA A LOS 10 AÑOS EN FORMA DE UNA FUNCION NUMERICA, DE MANERA QUE EL PROGRAMA PIDE SE INGRESE LA RELACION DE SUPERVIVENCIA Y ENCUENTRA EL VALOR QUE LE CORRESPONDE A LA ESPERANZA DE VIDA DE CADA SEXO. EN ESTE SENTIDO EL VALOR DE LA RELACION DE SEXOS INTRODUCIDA ES INDIFERENTE A LOS FINES DE LA ESTIMACION. EN EL PRIMER DATA SE ENCUENTRAN ESTOS VALORES.

PPX = PROPORCION DE PERSONAS EN UN GRUPO QUINQUENAL DE EDAD SOBREVIVIENTE 5 AÑOS DESPUES.
 ITX = NUMERO DE PERSONAS-AÑO VIVIDO DE EDAD X y MAS POR UNA COHORTE DE 100000
 LLX = NUMERO DE PERSONAS-AÑO VIVIDO ENTRE LA EDAD X y X+5 POR UNA COHORTE DE 100000
 LX = NUMERO DE SOBREVIVIENTES A LA EDAD X DE UNA COHORTE DE 100000
 QNX = PROBABILIDAD A LA EDAD X DE MORIR ANTES DE ALCANZAR LA EDAD X+N
 EEXO = NUMERO DE AÑOS QUE FALTAN SER VIVIDOS A LA EDAD X
 E10 = NUMERO DE AÑOS QUE FALTAN SER VIVIDOS A LA EDAD 10
 A1, A2, B1, B2 = COEFICIENTES DE REGRESION QUE VINCULAN E10 CON QNX

FORMULAS:

$$QNX(I) = A1(I) + B1(I) \times E10 \quad I=0,1,5,10,\dots,75$$

$$\text{LOG}(10000 \times QNX(I)) = A2(I) + B2(I) \times E10 \quad I=0,1,5,10,\dots,75$$

E10 NO ES LA ESPERANZA QUE SE ENCUENTRA EN LAS TABLAS DE COALE-DEMENEY (PAGS. 1 A 25). ES LA QUE FUE USADA EN LAS FORMULAS ANTERIORES EL PRIMER DATA PERMITE ENCONTRAR E10 A PARTIR DE LX A LA EDAD 1 DE AMBOS SEXOS Y SE CARGA EN AUX1

COL 1= LX(1)= PROBABILIDAD SOBREVIVIR DESDE EL NACIMIENTO HASTA LA EDAD 1 PARA AMBOS SEXOS

COL 2= ESPERANZA DE VIDA DESDE LA EDAD 10, MUJERES

COL 3= ESPERANZA DE VIDA DESDE LA EDAD 10, HOMBRES

PARA MUJERES LOS COEFICIENTES

A1 ESTA EN EL SEGUNDO DATA B1 ESTA EN EL TERCER DATA
 A2 ESTA EN EL CUARTO DATA B2 ESTA EN EL QUINTO DATA

PARA HOMBRES

A1 ESTA EN EL SEXTO DATA B1 ESTA EN EL SEPTIMO DATA
 A2 ESTA EN EL OCTAVO DATA B2 ESTA EN EL NOVENO DATA

LX(I+N)=LX(I)*(1-QNX(I)) ; LX(0)=1

```

10006     SEX=1
        \ MAT READ AUX1
        \ MAT READ A1\ MAT READ B1\ MAT READ A2\ MAT READ B2
        \ REM SEX=1     FEMENINO
10011 REM ***** BUSQUEDA Y CALCULO INTERPOLADO DE LA ESPERANZA DE VIDA
        QUE INTERVIENE EN LAS ECUACIONES DE COALE-DEHENY *****

10012 FOR I=1 TO 24
10013   IF INT(AUX1(I,1)*A100000)=INT(XA100000) THEN E10F=AUX1(I,2)
        \E10H=AUX1(I,3)\GOTO 10020
10014   IF INT(AUX1(I,1)*A100000)>INT(XA100000) THEN
        A=AUX1(I,2)-AUX1(I-1,2)\B=AUX1(I,3)-AUX1(I-1,3)
        \C=AUX1(I,1)-AUX1(I-1,1)\D=X-AUX1(I-1,1)
        \E10F=(AZC)*A+D+AUX1(I-1,2)
        \E10H=(BZC)*B+AUX1(I-1,3)
        \GOTO 10020
10019 NEXT I
10020 IF SEX=1 THEN E10=E10F
10021 IF SEX=2 THEN E10=E10H
        \REM
        ***** ESTIMACION DE QNX *****

10025   FOR I=1 TO 17\ A1(I)=B1(I)*E10+A1(I)
        \ A2(I)=(10*(B2(I)*E10+A2(I)))%10000
        \ NEXT I
10032 IF SEX=1 AND E10>63 THEN GOTO 10040           \ REM MUJERES
10033 IF SEX=2 AND E10>59 THEN GOTO 10040           \ REM HOMBRES
10034 FOR I=1 TO 17\ IF A1(I)<=A2(I) THEN QNX(I)=A1(I) ELSE
        QNX(I)=(A1(I)+A2(I))%2
10035 IF A1(I)<0 THEN QNX(I)=A2(I)
10036 IF A2(I)<0 THEN QNX(I)=A1(I)
10037 IF A2(I)<0 AND A1(I)<0 THEN QNX(I)=0
10038 NEXT I\QNX(18)=1 \ GOTO 10060

10040 REM ***** PARA MORTALIDAD DE NIVEL SUPERIOR A 21 *****

10042 FOR I=1 TO 17\ IF A2(I)>=A1(I) THEN QNX(I)=A2(I) ELSE
        QNX(I)=(A1(I)+A2(I))%2
10044 IF A1(I)<0 THEN QNX(I)=A2(I)
10046 IF A2(I)<0 THEN QNX(I)=A1(I)
10048 IF A2(I)<0 AND A1(I)<0 THEN QNX(I)=0
10050 NEXT I\ QNX(18)=1

```

```

10060 REM ***** CALCULO DE LA PPX O RELACIONES DE SUPERVIVENCIA *****

      FACTORES DE SEPARACION
10065 IF SEX=1 AND QNX(1)>=.100 THEN K0=.35           \ K1=1.361
10066 IF SEX=2 AND QNX(1)>=.100 THEN K0=.33           \ K1=1.352
10067 IF SEX=1 AND QNX(1)<.100 THEN K0=.05+3*QNX(1)   \ K1=1.524-1.625*QNX(1)
10069 IF SEX=2 AND QNX(1)<.100 THEN K0=.0425+2.875*QNX(1)\K1=1.653-3.013*QNX(1)

10080 PPX(1)=1000000\ FOR I=2 TO 18
      \PPX(I)=PPX(I-1)*(1.-QNX(I-1))
      \NEXT I
10082 REM      CALCULO DE LA LLX Y RELACIONES DE SUPERVIVENCIA
10083 LLX(1)= 1000000*(K0+ (1-K0)*APPX(2))
      \ SUM1=0
      \ LLX(2)= K1*APPX(2)+(4-K1)*APPX(3)
      \ FOR I=3 TO 17
      \ LLX(I)=2.5 * (PPX(I)+PPX(I+1))
      \ SUM1=SUM1+LLX(I)
      \ NEXT I \ LLX(18)=3.725*APPX(18)+.0000625*(PPX(18)**2)
      \ SUM1=SUM1+LLX(1)+LLX(2)+LLX(18)\ SUM2=SUM1      \REM CALCULA LA L(X)
      \ ESPERANZA DE VIDA AL NACER=SUM2*100000
10090 PPX(1)= (LLX(1)+LLX(2))*500000
      \PPX(2)=LLX(3)*LLX(1)+LLX(2)\ SUM1= SUM1-LLX(1)-LLX(2)
      \ FOR I=3 TO 16 \ PPX(I)=LLX(I+1)*LLX(I) \ SUM1=SUM1-LLX(I)
      \ NEXT I \ PPX(18)=0.
      \PPX(17)=LLX(18)*SUM1
      \PPX(18)=0.
10092 FOR I=1 TO 18\ EEDAD(I)=LLX(I)*SUM2\ NEXT I
10150 PRINT #GATO
      \PRINT #GATO "RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL ";
      \PRINT #GATO IJ \ PRINT #GATO
\IF SEX=1 THEN PRINT #GATO "      MUJERES"
      ELSE PRINT #GATO "      HOMBRES"
10151 PRINT #GATO "      Q(X)      L(X)      P(X)      EEDAD"
      \FOR I=1 TO 18
      \PRINT #GATO, USING AF#, QNX(I);
      \ PRINT #GATO, USING AF1#, LLX(I);
      \ PRINT #GATO, USING AF#, PPX(I);
      \ PRINT #GATO, USING AF1#, EEDAD(I)*100
      \ NEXT I
10152 IF GATO=2 THEN GATO=1\GOTO 10155
10154 INPUT "1 NO GRABO 2 GRABO"; GATO
      \ IF GATO=2 THEN GOTO 10150
10155 IF SEX=1 THEN H=H\ FOR I=1 TO 18\PXFI(I,IJ)=PPX(I)\NEXT I
      \FOR I=1 TO 17\ PFI(I,IJ)=PFI(18,IJ)*EEED(I)\NEXT I
10156 IF SEX=2 THEN H=H\ FOR I=1 TO 18\PXMI(I,IJ)=PPX(I)\NEXT I

```

```

\FOR I=1 TO 17\PMB1(I,IJ)=PMB1(18,IJ)*EEDAD(I)\NEXT I
10167 IF SEX=1 THEN SEX=2
      \MAT READ A1\MAT READ B1\MAT READ A2\MAT READ B2
      \ GOTO 10020
10195 RESTORE
10200 RETURN

11000 + ***** RUTINA DE FECUNDIDAD *****

11014 REM ***** FRECUENCIA DE PRIMEROS MATRIMONIOS *****
      G= FORMULA DE COALE Y MC NEIL "THE DISTRIBUTION BY AGE OF THE
      FREQUENCY OF FIRST MARRIAGE IN A FEMALE COHORT" JOURNAL OF
      AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION. DIC 1972
      (VER POP. STUDIES JULY 1971; POP. INDEX, APRIL, 1974 Y APRIL 1978.

11024 A0=A0(IJ)\ K=KK(IJ)\C=CC(IJ)\ CNTL=CNTL(IJ)
      \A=1\DA=1\ MAT G=ZER \ MAT GA=ZER
      \MAT MA=ZER\MAT VA=ZER\MAT NA=ZER\MAT E=ZER
      \MAT M1=ZER\MAT GAU=ZER\MAT GAN=ZER
      \GA(0)=0 \IF A0=0 THEN GA(1)=.00362*ACC(IJ)

11027 FOR I=A0+1 TO 40
      \ H1=(I-A0-(6.06AK))%K
      \ H2=-.174*H1-EXP(-.2881*H1)
      \ G(I)=(.19465%K)*EXP(H2)
      \ NEXT I

11117 REM ***** PROPORCION DE MUJERES ALGUNA VEZ CASADA *****
      GA = PROPORCION DE MUJERES ALGUNA VEZ CASADA
      GAU = PROPORCION DE MUJERES ALGUNA VEZ CASADA USUARIA DE
      METODOS ANTICONCEPTIVOS
      GAN = PROPORCION DE MUJERES NO USUARIAS
      GA = GAU + GAN
      C = PROPORCION ULTIMA DE MUJERES ALGUNA VEZ CASADA

11140 FOR I=A0+2 TO 40
      \ GA(I)=((G(I-2)+(2*G(I-1))+G(I))*DAZ2)+GA(I-2)
      \ IF I>29 THEN GA(I)=GA(I)+.001
11200 NEXT I
11202 FOR I=A0+1 TO 39
      \ GA(I)=GA(I)*C
      \ GAU(I)=GA(I)*CNTL
      \ GAN(I)=GA(I)*(1-CNTL)
      \ NEXT I
      \ GA(40)=C
      \ GAU(40)=GA(40)*CNTL
      \ GAN(40)=GA(40)*(1-CNTL)
11400 REM **** MODELO DE FECUNDIDAD MARITAL VER POP. INDEX, APRIL 1974
      EA= FECUNDIDAD POR EDAD

```

NA= FECUNDIDAD MARITAL POR EDA
 NA= FECUNDIDAD NATURAL POR EDA
 VA= AJUSTE POR MAYOR CONTROL NATAL EN EDADES AVANZADAS
 M#= GRADO DE CONTROL GENERAL DE LA FECUNDIDAD.
 SI M#=0 ENTONCES FA=NA
 N20=NA(20-24)XNA(20-24) (FACTOR DE ESCALA
 FA=NA/GA NA=N20*EXP(M# & VA) & NA
 NA(A)=0.02592*(A^0.75133)*((39-A)^.54287)*EXP(-.06497*A);
 A=EDAD

11510 FOR I=A0 TO 38

\NA(I)=0.02592*(I^0.75133)*((39-I)^.54287)*EXP(-.06497*I)
 \NEXT I

11557 PRINT #GATO \ PRINT #GATO

\PRINT #GATO * MODELO DE NUPCIO-FECUNDIDAD DE COALE-TRUSSEL*
 \PRINT #GATO * TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, GRUPO SOCIAL *;
 \PRINT #GATO IJ \ PRINT #GATO
 \PRINT #GATO* PROPORCION ULTIMA DE CASADAS= *;C
 \PRINT #GATO *EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE *; KA10;
 \PRINT #GATO * ANOS*
 \PRINT #GATO * PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA *; CNTLA100
 \PRINT #GATO* EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO= *;A0+11
 \PRINT #GATO \PRINT #GATO

\PRINT #GATO * EDAD	FRECUENCIA	PROPORCION DE MUJERES ALGUNA			FECUNDIDAD	FEC.NATURAL*
\PRINT #GATO * IROS.NATRI		TOTAL	VEZ CASADA		NATURAL	X PROP.MUJERES*
\PRINT #GATO * KONIOS		GA	USUARIA	NO-USUA	NA	CASADAS *
\PRINT #GATO * S		GA	GAU	GAN	NA	NA*GA

11570

FOR I=1 TO 40
 \ PRINT #GATO USING S1\$, I+11;
 \PRINT #GATO USING S\$, G(I)*1000;
 \ PRINT #GATO USING S\$,GA(I)* 1000;
 \ PRINT #GATO USING S\$,GAU(I)* 1000;
 \ PRINT #GATO USING S\$,GAN(I)* 1000;
 \ PRINT #GATO USING S2\$,NA(I);
 \ PRINT #GATO USING S2\$,NA(I)*GAN(I)
 \ NEXT I

11700

PRINT #GATO \ PRINT #GATO

\PRINT #GATO * EDAD	FECUNDIDAD	ACUMULADO *		
\PRINT #GATO * MEDIA	ACUMULADA	USUARIA	NO-USU	CASADA *

11702 H=0 \SU=0 \S1=0 \N1(1)=0

\FOR I=1 TO 3 \H=H+1
 \SU=SU+(NA(H)*GAN(H))
 \N1(I)=N1(I)+NA(H)
 \NEXT I \S1=S1+SU \ FEC(1,IJ)=SU/3

```

11707
  PRINT #GATO H+11;
  \ PRINT #GATO USING S2#,SUZ3;
  \ PRINT #GATO USING S2#,S1;\ PRINT #GATO TAB(27);
  \ PRINT #GATO USING S2#,GAU(H);
  \ PRINT #GATO USING S2#,GAN(H);
  \ PRINT #GATO USING S2#,GA(H)
11710 SU=0
  \FOR I=1 TO 7\L=I+1
  \FOR J=1 TO 5
    \ H=H+1\SU=SU+(NA(H)*GAN(H))
    \ NI(L)=NI(L)+NA(H)
  \NEXT J\SI=SI+SU \ FEC(L,IJ)=SUZ5
    \ PRINT #GATO H+11;
    \ PRINT #GATO USING S2#,SUZ5;
    \ PRINT #GATO USING S2#,S1;\PRINT #GATO TAB(27);
    \ PRINT #GATO USING S2#,GAU(H);
    \ PRINT #GATO USING S2#,GAN(H);
    \ PRINT #GATO USING S2#,GA(H)
11770 SU=0 \ NEXT I

11780 IF GATO=1 THEN INPUT *1 NO GRABO 2 GRABO*; GATO
  \ IF GATO=2 THEN GOTO 11557
11900 RETURN
32165 DATA .60722, 21.4533,21.9107, .64086,25.3754,25.4898, .67118,28.9097,28.7146,
  .69872, 32.1208,31.6436, .72392,35.0584,34.3237, .74711,37.7623,36.7914,
  .76856, 40.2636,39.0730, .78849,42.5858,41.1934, .80708,44.7539,43.1701,
  .82447, 46.7815,45.0199, .84080,48.6847,46.7578, .85617,50.4761,48.3920,
  .87087, 52.1420,49.9120, .88476,53.4050,51.0648, .89740,54.6196,52.1719,
  .90962, 55.8942,53.3354, .92137,57.2253,54.5506, .93265,58.6101,55.8118,
  .94343, 60.0338,57.1121, .95372,61.4918,58.4436, .96395,63.0562,59.8713,
  .97321, 65.3699,62.1631, .98162,68.7847,65.0970, .98881,73.0274,68.9669
32170 DATA .53774, .39368, .10927, .08548, .10979, .19580, .15134, .17032, .18464,
  .19390, .20138, .25350, .31002, .43445, .53481, .69394, .84589
32172 DATA -.008044, -.006162, -.001686, -.001320, -.001672, -.002051, -.002276,
  -.002556, -.002745, -.002828, -.002831, -.003487, -.004118, -.005646,
  -.006460, -.007713, -.008239
32174 DATA 5.8992,7.4576,6.2018,5.9627,5.9335,5.9271,5.8145,5.6578,5.3632,
  4.9600,4.5275,4.4244,4.3131,4.3439,4.2229,4.1838,4.1294
32176 DATA -.05406, -.08834, -.07410, -.07181, -.06812, -.06577, -.06262, -.05875,
  -.05232, -.04380, -.03436, -.03004, -.02554, -.02295, -.01773, -.01376,
  -.00978
32178 DATA .63726, .40548, .10393, .07435, .09880, .14009, .15785, .18260, .21175,
  .25409, .27894, .33729, .38425, .48968, .59565, .73085, .89876
32180 DATA -.009958, -.006653, -.001662, -.001183, -.001539, -.002183, -.002479,
  -.002875, -.003312, -.003864, -.004158, -.004856, -.005190, -.006300,
  -.007101, -.007911, -.008695
32181 DATA 5.8061,7.1062,5.4472,5.0654,4.8700,5.0677,5.2606,5.3438,5.2792,

```


5.0415,4.6666,4.4506,4.2202,4.1851,4.1249,4.1051,4.1133
32182 DATA -.05338,-.08559,-.06295,-.05817,-.05070,-.05156,-.05471,-.05511,
-.05229,-.04573,-.03637,-.02961,-.02256,-.01891,-.01491,-.01161,
-.00895
32767 CLOSE 1,2 \ END

N O T I A S

(A1) Véase, Coale y Hoover,

TEMPO,

(A2) CENDES, Centro de Estudios del Desarrollo, Universidad Central de Venezuela.

(A3) Modelo PROD.PROBICTO, empleo, inversiones, comercio exterior. CENDES, noviembre, 1967, Segunda versión preliminar para discusión, p.l.

(A4) CENDES, Modelo Matemático para Estudiar Políticas de Población en Relación con el Desarrollo. Serie III, Ensayos y Exposiciones.

(A5) Véase, ILPES-CELADE, Elementos para la Elaboración de una Política de Desarrollo con Integración para América Latina, ILPES-INST.S.3L.3. Santiago, julio, 1968, Cap.VIII.

Eucaraccio, Angel, Un Modelo Económico-Demográfico, ditto., CELADE, julio, 1969, Santiago.

(A6) Eucaraccio, Angel y Carmen Arretx, Relaciones entre Variables Económicas y Demográficas: Ensayo de un Modelo Publicado en los Estudios Demográficos en la Planificación, CELADE, 1975.

Eucaraccio, Angel, Algunos Efectos del Desarrollo sobre la Población, CELADE, Serie A.

(A7) Cabe destacar que el modelo Bariloche "Catastrophe or new society? A Latin America World Model", IDRC-064e, Canadá, 1976, incorporó en bloque el modelo demográfico del proyecto ILPES-CELADE con algunas

pequeñas modificaciones en la parte contable al eliminarse el corte urbano-rural y al reducir las las tablas-tipo a funciones analíticas, no-lineales, básicamente con el propósito de limitar la necesidad de memoria del computador.

(A8) Corporación Centro Regional de Población de Colombia.

(A9) Sistema para el Estudio de las Relaciones Económicas, Sociales y Demográficas. Modelo SERES, Area Socio-Económica, Documento Técnico N.6, Bogotá, enero, 1975.

(A10) Ridley, J.C y Sheps, H.C, "An Analytic Simulation Model..." Population Studies.Vol XIX no.5, March.1966)

(A11) La cohorte se divide en dos grupos de mujeres; aquellas que alguna vez han de casarse y aquellas que nunca llegarán a hacerlo. Las elegibles son las primeras ((A1), pág.203)