

C E L A D E
Centro Latinoamericano de Demografía

UNA PROPUESTA METODOLÓGICA SOBRE
PROYECCIONES DE POBLACION POR
GRUPOS SOCIALES.

ANGEL FUCARACCIO

Borrador de avance de investigación, para discusión.
Santiago 16 ABRIL 1986

CELADE - SISTEMA DOCPAL
DOCUMENTACION
SOBRE POBLACION EN
AMERICA LATINA

I N D I C E

INTRODUCCION

- I. LOS ANTECEDENTES EN AMERICA LATINA
 - a. Los modelos económicos-demográficos
 - b. Los vinculos 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-BEHENY.
- IV. EL MODELO DE PROYECCION POR COMPONENTES.
- V. LA INTEGRACION DE LOS MODELOS.
 - a. Una visión gráfica del modelo completo.
 - b. La movilidad entre grupos.
 - c. Ejemplo de una salida de resultados
 - d. El programa de computación

INTRODUCCION

Este documento presenta un procedimiento para efectuar proyecciones de población por grupos sociales.

El problema que se intenta resolver es el de estimar la evolución demográfica de los diversos grupos sociales que componen un país ante diversas alternativas de desarrollo económico y de políticas sociales. De hecho, por tratarse de grupos sociales, se supone que muestran diferencias en cuanto a la fecundidad, la mortalidad y a las formas de inserción dentro del aparato productivo teniendo, por lo tanto, dinámicas propias y diferentes, definidas por sus características demográficas. También se supone que las variables demográficas están influidas por las características económicas y sociales en las que se encuentran inmersos tales grupos y que pueden ser modificadas por ACCIONES DE POLITICA tanto DIRECTAS -ejemplo: control natal, política de salud, etc.- como INDIRECTAS -ejemplo: mayor grado de desarrollo económico-.

El lector podría pensar que el problema ya se encuentra resuelto, y ello en parte es cierto, pues una vez definidos los grupos sociales, su estructura por sexo y edad, la evolución en el tiempo de la fecundidad y la mortalidad vinculada a las alternativas de política, basta con aplicar la técnica de proyección por componentes a cada uno de los grupos para tener resuelto el problema planteado. La suma de los grupos arrojaría la población del país.

De hecho este procedimiento ha sido aplicado en muchas oportunidades y aquellos que han efectuado ese trabajo saben las dificultades que se presentan en términos del manejo de un número grande de datos no necesariamente consistentes entre si como para que se satisfaga la condición que la suma de los grupos reproduzca el total nacional. A este problema hay que agregarle el de las proyecciones alternativas: para cada una de proyecciones hay que generar, para cada grupo y para cada quinquenio o decenio, un juego de tasas específicas de fecundidad y mortalidad. Supóngase que se tienen tres alternativas de política, que se han identificado ocho grupos sociales y que se requiere de una proyección quinquenal a treinta años plazo. Para cada grupo se requieren 6 juegos de tasas específicas de fecundidad y 12 juegos de tablas de vida (6 para hombres y 6 para mujeres). Para los 8 grupos y las tres alternativas de política se requiere elaborar $18 \times 8 \times 3 = 432$ juegos de tablas. Ello muestra la necesidad de contar con un instrumento que facilite la tarea a realizar y su ausencia es parte de la explicación de la escases de proyecciones de población por grupos sociales.

Es cierto también que 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 la dificultad de la construcción de los datos iniciales y la estimación de los parámetros que intervienen en las relaciones que vinculan las

variables demográficas con las económicas y sociales. Es esta una información necesaria para que el modelo pueda funcionar, que no es de simple obtención, y que en la generalidad de los casos constituye una investigación por sí misma que demanda mucho esfuerzo y que desvía la atención del análisis de los efectos de las políticas alternativas.

En consecuencia parece interesante explorar la posibilidad de disponer de un instrumento que permita hacer estimaciones de las características demográficas de la población inicial -estructura por edad, tablas de mortalidad y fecundidad- en condiciones de información limitada de modo tal que facilite la inicialización del modelo. El instrumento debería permitir que, a partir de variables básicas y simples 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 el análisis.

La contribución que hace este trabajo es precisamente tender a superar los problemas antes mencionados, mediante la integración en un único programa de cómputo de tres modelos demográficos: el de nupcio-fecundidad de Coale-Mc Neil-Trussell; el modelo que conduce a la construcción de las tablas modelo de vida de Coale-Bemeny; y el modelo de proyecciones por componentes.

El modelo de nupcio-fecundidad de Coale-Mc Neil-Trussell, resulta particularmente útil porque expresa en forma analítica una gran variedad de patrones de fecundidad, a partir de un conjunto de parámetros de una relativa fácil obtención. Esto permite de un lado, un manejo fácil de datos y del otro, facilita la conexión con los factores sociales y económicos a través de los parámetros que utiliza para generar la tabla de fecundidad: edad de ingreso al matrimonio, velocidad de ingreso, proporción última de mujeres casadas y grado general de control natal.

El el modelo que conduce a la construcción de las tablas modelo de vida de Coale-Bemeny permite estimar las relaciones de supervivencia por sexo para distintos niveles de mortalidad y calcular la estructura por edad de la población estable, que en ausencia de información confiable puede ser utilizada para establecer los valores iniciales de la distribución por edad de la población.

El modelo de proyecciones por componentes es un simple modelo contable que determina nacimientos y muertes. 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-Bemeny. Por último, en el capítulo IV se discute el problema de la movilidad entre grupos, el problema de la partición urbano-rural, se presenta una síntesis gráfica del modelo y se transcribe el programa de cómputo.

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, sobretudo cuando se trata de sociedades en las cuales la fecundidad y la mortalidad infantil tienen altos niveles y muestran diferencias por grupos sociales. (A1) 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 (A2) 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". (A3) Dentro del conjunto de modelos elaborados por el CENDES existe uno de población, (A4) 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 CELADE, 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. (A5) Por su parte el modelo demográfico (A6) 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 áreas, 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. (A7) Si bien ambos submodelos -el económico y el demográfico- fueron corridos por separado, quedó inconclusa la tarea de enzarzarlos 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 (48) 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-CELABE 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 Demeny.

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. NUPTIALIDAD 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 nuptialidad, 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:

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

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

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

(*4) 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 (*1) y (*2) 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 nuptialidad, 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.

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

i. 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), pág.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:

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

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

Para una cohorte en la cual los casamientos comienzan en la edad a_0 la ecuación anterior se convierte en

$$(1) \quad r(a) = \frac{0,174 e^{-4,411 a} e^{-\frac{0,309}{k} (a - a_0)}}{k}$$

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 (12). 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 dada por la función $g(a)$. Se procedió a su integración numérica de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

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		Datos numéricos de Coale para $G(a)**$
	$g(a)$	$G(a)$	
	-en miles-		
0	1,81	0,20	0,00
1	6,39	5,00	3,62
2	15,75	16,07	14,83
3	29,63	38,76	37,04
4	45,57	76,37	74,07
5	60,25	129,28	126,09
6	71,11	194,96	191,43
7	77,08	269,06	265,32
8	78,40	346,80	342,93
9	76,02	424,01	420,73
10	71,11	497,57	495,24
11	64,76	565,51	563,97
12	57,80	626,79	625,37
13	50,82	681,10	679,37
14	44,17	728,59	726,49
15	38,07	769,72	767,25
20	16,91	907,16*	899,15
25	7,18	967,38*	957,07
30	3,02	992,87*	982,67
35	1,27	1 003,00*	995,08
40	0,53	1 008,00*	999,77

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

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

ii. 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 (A3). 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,

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

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

M 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;

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

En definitiva $v(a)$ y $m\lambda$ 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 $m\lambda$, representa el grado general de control natal. Los valores numéricos de la función $v(a)$ se reproducen en el Cuadro 2.

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.

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

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

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

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	11.05	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

es que no existen 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.

III. EL MODELO DE COALE-DEMENY.

El modelo utilizado para el cálculo de las relaciones de supervivencia es el que presenta COALE-DEMENY 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:

$$(A1) \quad QNX(I) = a1(I) + b1(I) * E10 \quad I=0,1,5,10,\dots,75$$

$$(A2) \quad \text{LOG}(10000 * QNX(I)) = a2(I) + b2(I) * E10 \quad I=0,1,5,10,\dots,75$$

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

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 la ecuación $(A2)$ 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 $(A2) \geq (A1)$ entonces $QNX = (A2)$ y en caso contrario se toma un promedio $QNX = ((A1) + (A2)) / 2$; si la ecuación $(A1) < 0$ entonces $QNX = (A2)$; si la ecuación $(A2) < 0$ 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:

$$LLX(0) = 100000 * K0 + (1 - K0) * LX(1) \quad \text{para las edades 0-1}$$

$$LLX(1) = K1 * LX(1) + (4 - K1) * LX(2) \quad \text{para las edades 1-4}$$

$K0$ y $K1$ son factores de separación que asumen valores distintos por sexo y según los valores de $QNX(0)$, según se puede ver en el cuadro siguiente.

MODELO OESTE: VALORES DE

	K0		K1	
	hombres	mujeres	hombres	mujeres
$QNX(0) \geq 0.1$	0.33	0.35	1.352	1.361
$QNX(0) < 0.1$	$0.0425 + 2.875 QNX(0)$	$0.005 + 3.00 QNX(0)$	$1.653 - 3.013 QNX(0)$	$1.524 - 1.625 QNX(0)$

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

$$LLX(17) = 3.725 * LX(17) + .0000625 * (LX(17))^2$$

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

El cálculo de las relaciones de supervivencia es:

$$PPX(0) = (LLX(0) + LLX(1)) * 500000 \quad (\text{es PB})$$

$$PPX(1) = LLX(2) * (LLX(0) + LLX(1))$$

$$PPX(I) = LLX(I+1) * LLX(I) \quad I=2,3,\dots,15$$

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

$$PPX(17) = 0.$$

La estructura por edad de la población estacionaria es

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

La estructura por edad de la población estable es

$$EEDAB(I) = e^{-r * a} * LLX(I) * \frac{\sum_{I=0}^{17} (e^{-r * a} * LLX(I))}{I=0}$$

donde r es la tasa intrínseca de crecimiento

a es la edad que asume el punto medio de los intervalos de edad:
0.5, 3.0, 7.5, 12.5, 17.5, ..., 77.5

para el grupo de 80 y más se utiliza la siguiente relación:
 $80 + 0.6 E(80) + 0.92$

IV. EL MODELO DE PROYECCION POR COMPONENTES.

a. Los sobrevivientes.

El cálculo de los sobrevivientes en el tiempo $T+5$ se efectúa multiplicando la población inicial de cada sexo, por sus respectivas relaciones quinquenales de supervivencia.

$$\begin{aligned} PE2(J+1) &= PE(J) * PXE(J) \\ PH2(J+1) &= PH(J) * PXH(J) \quad J=1,2,\dots,15 \end{aligned}$$

donde el 1 corresponde al grupo de edad 0-4; el 2 al grupo 5-9; el 16 al grupo 75-79 y el $J=17$ al intervalo abierto de 80 y más.

Dicho intervalo abierto se calcula así:

$$\begin{aligned} PE2(17) &= PE(16) * PXE(16) + PE(17) * PXE(17) \\ PH2(17) &= PH(16) * PXH(16) + PH(17) * PXH(17) \end{aligned}$$

b. Los nacimientos.

Se calcula un promedio de nacimientos. Para ello se aplica a la población femenina inicial (PE) la tabla de fecundidad inicial (FEC); y a las mujeres sobrevivientes cinco años después (PE2) se les aplica la fecundidad que rige cinco años más tarde (FEC2). La suma de ello dividido por 2 se considera como una aproximación al promedio anual de nacimientos y multiplicado por 5 daría los nacimientos del quinquenio (NAC). O sea,

$$NAC = 2.5 * \sum_I (PE(I) * FEC(I) + PE2(I) * FEC2(I))$$

I tiene el recorrido de las edades reproductivas

c. Los nacimientos sobrevivientes por sexo.

Los nacimientos femeninos sobrevivientes (NACE) se obtienen aplicando a los nacimientos totales del quinquenio (NAC) el coeficiente que corresponde a la relación de sexos al nacer (CO) y la relación de supervivencia (PX) del sexo correspondiente.

$$\begin{aligned} \text{NACE} &= \text{NAC} \times \text{CO} \times \text{PXE}(0) \\ \text{NACH} &= \text{NAC} \times (1 - \text{CO}) \times \text{PXH}(0) \end{aligned}$$

Las cifras calculadas se incorporan a las edades de 0-4 años de la población del segundo período.

d. La población total.

La población masculina total del período 2 (PMT2) surge de la suma por las edades (J) de la población y lo mismo para la población femenina total (PET2); y, a su vez la suma de ambos elementos da la población total del período

$$\text{PMT2} = \sum_J \text{PM2}(J)$$

$$\text{PET2} = \sum_J \text{PE2}(J)$$

$$\text{POBT2} = \text{PMT2} + \text{PET2}$$

d. Calculo de tasas

Los muertos del quinquenio del grupo de edad 0-4 se calculan restando a los nacimientos el número de los sobrevivientes (NAC-NACE-NACH); y para el grupo de 5 y más años de edad haciendo la diferencia entre la población del primer y segundo período de proyección, excluido para este segundo período el grupo de edad de 0-4. La suma de ambos son las muertes totales que dividido por promedio de la población da la tasa de mortalidad (MORT). La tasa de natalidad (NATA) resulta de dividir los nacimientos del quinquenio por el promedio de la población; y la tasa de crecimiento (CREC) resulta por diferencia entre la natalidad y la mortalidad.

$$MORT = (POBT1 - POBT2 + NAC) \times ((POBT1 + POBT2) \times 2.5)$$

$$NATA = NAC \times ((POBT1 + POBT2) \times 2.5)$$

$$CREC = NATA - MORT$$

V. LA INTEGRACION DE LOS MODELOS.

a. Una visión general del modelo completo.

Los tres modelos anteriormente descriptos fueron integrados en un único programa de cómputo que es iterativo con el operador. Una vez ingresados

LECTURA DE DATOS INICIALES

-
1. número de años de la proyección
 2. número de grupos sociales

PARA CADA GRUPO SOCIAL HAY QUE INGRESAR,
PARA EL AÑO INICIAL, DATOS DE:

-
3. número de la población
 4. relación de masculinidad

PARA CADA GRUPO SOCIAL y PARA QUINQUENIO
DE LA PROYECCION HAY QUE INGRESAR DATOS DE:

FECUNDIDAD

5. edad al casarse
6. velocidad de ingreso al matrimonio
7. proporción última de mujeres casadas
8. proporción de mujeres casadas que usan anticonceptivos 100% eficaces

9. MORTALIDAD INFANTIL

los datos que se indican en el cuadro siguiente, el programa, utilizando los datos de mortalidad infantil de cada grupo construye, para el período inicial, la tabla de vida que se encuentra asociada con dicha mortalidad y utilizando los parámetros que requiere el modelo de nupcio-fecundidad, construye las tasas específicas de fecundidad. Los resultados de ambos modelos se utilizan para determinar la estructura por edad de la población estable, para cada uno de los grupos sociales y con esta estructura se distribuye el total de la población que se entregó como dato inicial. Se tiene entonces la población inicial de cada grupo social, por sexo y edad.

Esta estructura inicial queda sometida a las leyes de mortalidad y

Un grupo social se define como el conjunto de individuos que pueden ser caracterizados por uno o varios atributos comunes de carácter social, con tal que cumpla con la condición de que la variabilidad interna del grupo respecto de los atributos, sea mínima. El que la variabilidad interna sea mínima asegura que se está en presencia de un grupo que tiene una relativa homogeneidad interna. La diferencia entre un grupo y otro debe traducirse en diferencias en los valores que asumen los atributos; y en la formación de los grupos debe buscarse aquella clasificación que arroje una diferencia máxima inter-grupo. Por ejemplo, supóngase que la población se clasifica por el nivel de ingreso del jefe de hogar y que los estratos de ingreso se han confeccionado de modo tal que los diferenciales de mortalidad y fecundidad entre los grupos sea máxima y que al mismo tiempo se cumpla que la diferencia intra-grupo sea mínima. En este caso el grupo social estará definido por los tres atributos simultáneos: ingreso, fecundidad y mortalidad; estará definido por los valores diferentes que muestran los grupos, en el momento inicial.

Con las especificaciones efectuadas anteriormente, se dirá que dos grupos son iguales cuando los atributos que definen a ambos grupos son iguales.

En este trabajo cada grupo es tratado como si fuera una población cerrada; es decir, no hay desplazamiento de personas de un grupo a otro. Ahora bien, desde el punto de vista de la movilidad entre grupos pueden plantearse dos alternativas: una, que una parte de los individuos de un grupo tengan una "propensión" mayor que la otra parte, para adquirir los atributos que caracterizan a un segundo grupo. En este caso podría decirse que esa porción de personas debería pasar a formar parte del segundo grupo. La otra alternativa es que la totalidad de individuos de un grupo adquieran, con el transcurso del tiempo, los atributos que definen al segundo grupo; y en este caso la totalidad de las personas del grupo, cuyos atributos cambiaron, pasarían a formar parte del segundo grupo.

En la segunda alternativa sigue siendo válido tratar a cada grupo como si fuera una población cerrada y al final del ejercicio de proyección unir aquellos grupos que tienen iguales atributos. La primera alternativa se resuelve particionando el grupo en dos: aquellos que tienen una propensión mayor a adquirir los atributos de otro grupo en un tiempo menor, se los considera como un grupo adicional. Y en este caso nuevamente la proyección de cada grupo puede ser tratada como la de una población cerrada.

Lo anteriormente expresado puede ser ilustrado con el ejemplo que se presenta más adelante. Los datos ingresados figuran en el cuadro siguiente. Como allí se observan los tres grupos difieren hasta el año 1990 en alguno de los atributos que los caracteriza; pero a partir de esa fecha el grupo 1 ha alcanzado la caracterización del grupo 2. En ese momento tanto las curvas de fecundidad de ambos grupos como las relaciones de supervivencia por sexo y edad serán iguales entre sí. A partir de ese momento podría sumarse la población del grupo 1 con la del 2, siempre que, en los años siguientes de la proyección, los

1980 1985 1990 1995

GRUPO SOCIAL 1

PROPORCION ULTIMA DE CASADAS	1	1	1	1	
EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE	5	5	10	10	ANOS
PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA	0	0	0	0	
EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO	11	11	14	16	
MORTALIDAD INFANTIL (por mil)	392.8	200.0	200.0		

GRUPO SOCIAL 2

PROPORCION ULTIMA DE CASADAS	1	1	1	1	
EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE	10	10	10	10	ANOS
PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA	0	0	0	0	
EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO	11	11	14	16	
MORTALIDAD INFANTIL (por mil)	200.0	200.0	200.0		

GRUPO SOCIAL 3

PROPORCION ULTIMA DE CASADAS	1	1	1	1	
EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE	12	12	12	12	ANOS
PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA	0	0	0	0	
EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO	17	17	17	17	
MORTALIDAD INFANTIL (por mil)	11.2	11.2	11.2		

valores que los caracterizan se mantengan también iguales en el curso del tiempo.

c. Ejemplo de una salida de resultados

Con los datos entrados anteriormente de fecundidad y mortalidad, y con los datos de la población total por sexo de cada grupo, el programa calcula las tasas específicas de fecundidad y la distribución inicial por edad y sexo de la población estable inicial. Para el Grupo 1 se muestra a continuación una salida de los resultados del cálculo.

A partir de la mortalidad infantil de ambos sexos el programa calcula

AÑO 1980
 TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, GRUPO SOCIAL 1
 MODELO DE NUPCIO-FECUNDIDAD DE COALE-TRUSSEL
 PROPORCION ULTIMA DE CASADAS= 1
 EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE 5 AÑOS
 PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA 0
 EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO= 11

EDAD	FECUNDIDAD		ACUMULADO *		
	MEDIA	ACUMULADA	USUARIA	NO-USU	CASADA
14	0.0326	0.0979	0.0000	0.2095	0.2095
19	0.2709	1.4522	0.0000	0.8004	0.8004
24	0.4316	3.6103	0.0000	0.9770	0.9770
29	0.4000	5.6104	0.0000	1.0000	1.0000
34	0.3133	7.1772	0.0000	1.0000	1.0000
39	0.2232	8.2929	0.0000	1.0000	1.0000
44	0.1415	9.0005	0.0000	1.0000	1.0000
49	0.0661	9.3310	0.0000	1.0000	1.0000

la tabla de vida y la estructura de la población estable que corresponde al modelo oeste de las tablas de Coale-Demeny. Los resultados, para hombres y mujeres se muestran en los cuadro siguientes.

ANO 1980
RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 1

MUJERES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EEBAD
0.36517	76264.0	0.57278	5.29
0.26148	210125.1	0.78861	14.05
0.07310	225848.1	0.93457	14.16
0.05716	211070.2	0.93471	12.31
0.07392	197288.5	0.91748	10.70
0.09180	181008.9	0.90310	9.14
0.10251	163469.5	0.89135	7.68
0.11549	145708.8	0.87970	6.37
0.12575	128179.5	0.87076	5.21
0.13323	111613.7	0.86333	4.22
0.14065	96359.1	0.84177	3.39
0.17869	81112.2	0.80192	2.66
0.22168	65045.8	0.73821	1.98
0.31332	48017.6	0.65293	1.36
0.39622	31352.0	0.55399	0.83
0.52847	17368.7	0.42646	0.43
0.66914	7407.0	0.27273	0.17
1.00000	2777.6	0.00000	0.06

POBLACION ESTACIONARIA, AÑO 1980
TASA DE NATALIDAD, por mil 49.9996
TAX. POBL, B(0)=1 20.0002

POBLACION ESTABLE
TASA INTRIN. NATALIDAD, por mil 69.8356
TASA INTRINS. MORTALIDAD, por mil -55.4127
TASA INTRINSECA CREC., por mil 14.4228
TAX. POBL, B(0)=1 14.3193

Estos cálculos se efectúan para cada uno de los grupos sociales quedando entonces estimada la distribución por edad de la población. Para cada grupo, el programa imprime cuadros iguales a los anteriores. Con la población inicial dada para cada grupo y la estructura por edad obtenida queda definida la distribución de la población por edad. Los resultados para los tres grupos que se consideró en esta ilustración se muestran en el cuadro siguiente.

ANO 1980
RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL 1

HOMBRES			
Q(X)	L(X)	P(X)	EDAD
0.41907	71922.1	0.52868	5.38
0.25971	192420.0	0.78599	13.91
0.06751	207768.9	0.94169	14.12
0.04843	195654.9	0.94345	12.43
0.06508	184591.0	0.92179	10.95
0.09226	170153.8	0.90238	9.43
0.10353	153542.7	0.88887	7.95
0.11961	136479.3	0.87123	6.61
0.13918	118904.7	0.84683	5.38
0.16943	100691.6	0.82222	4.25
0.18784	82790.8	0.79287	3.27
0.23089	65642.1	0.75187	2.42
0.27053	49354.6	0.69526	1.70
0.35164	34314.1	0.61358	1.11
0.44006	21054.4	0.51778	0.63
0.55751	10901.5	0.39625	0.31
0.70825	4319.7	0.25302	0.11
1.00000	1463.2	0.00000	0.04

POBLACION ESTACIONARIA, AÑO 1980
TASA DE NATALIDAD, por mil 55.4948
TAM. POBL, $B(0)=-1$ 18.0197

POBLACION ESTABLE
TASA INTRIN. NATALIDAD, por mil 75.2701
TASA INTRINS. MORTALIDAD, por mil 61.6856
TASA INTRINSECA CREC., por mil 13.5845
TAM. POBL, $B(0)=-1$ 13.2855

Para cada quinquenio de la proyección el programa calcula las relaciones de supervivencia de cada grupo y las tasas específicas de fecundidad, para cada grupo y calcula la población imprimiendo cuadros como el que se muestra.

Al término de las proyecciones, el programa publica los cuadros resumen que se muestran a continuación.

P O B L A C I O N, AÑO 1980

POBLACION FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL. AÑO 1980

EDAD\ GRUPO	1	2	3
0-4	193.4	172.7	113.2
5-9	141.6	139.5	103.6
10-14	123.1	120.6	94.9
15-19	107.0	104.2	86.9
20-24	91.4	89.2	79.6
25-29	76.8	75.8	72.8
30-34	63.7	64.0	66.6
35-39	52.1	53.6	60.9
40-44	42.2	44.7	55.5
45-49	33.9	37.0	50.5
50-54	26.6	30.1	45.6
55-59	19.8	23.8	40.9
60-64	13.6	17.9	36.1
65-69	8.3	12.6	30.9
70-74	4.3	7.9	25.0
75-80	1.7	4.2	18.3
80 Y +	0.6	2.1	18.8
TOTAL	1000.0	1000.0	1000.0

POBLACION MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL. AÑO 1980

EDAD\ GRUPO	1	2	3
0-4	192.8	176.5	119.0
5-9	141.2	142.1	108.3
10-14	124.3	123.0	98.7
15-19	109.5	106.4	89.8
20-24	94.3	91.0	81.7
25-29	79.5	77.1	74.2
30-34	66.1	64.8	67.5
35-39	53.8	53.9	61.3
40-44	42.5	44.2	55.5
45-49	32.7	35.6	50.1
50-54	24.2	28.0	44.8
55-59	17.0	21.3	39.4
60-64	11.1	15.4	33.7
65-69	6.3	10.2	27.7
70-74	3.1	6.1	21.2
75-80	1.1	3.0	14.5
80 Y +	0.4	1.3	12.7
TOTAL	1000.0	1000.0	1000.0

TASA NATALIDAD DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:

GRUPO	1985	1990	1995
1	71.7	53.0	34.1
2	48.2	42.7	35.1
3	24.5	24.6	24.5

TASA MORTALIDAD DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:

GRUPO	1985	1990	1995
1	58.2	25.5	21.7
2	25.7	24.4	22.7
3	8.3	6.8	6.8

TASA CRECIMIENTO DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:

GRUPO	1985	1990	1995
1	13.5	27.5	12.4
2	22.5	18.3	12.4
3	16.2	17.8	17.7

MORTALIDAD INFANTIL DEL QUINQUENIO QUE COMIENZA EN:

GRUPO	1980	1985	1990
1	392.8	200.0	200.0
2	200.0	200.0	200.0
3	11.2	11.2	11.2

HIJOS VIVOS AL FIN DE LA VIDA FERTIL (49 AÑOS)

GRUPO	1980	1985	1990	1995
1	9.3	9.3	5.6	4.9
2	6.9	6.9	5.6	4.9
3	3.8	3.8	3.8	3.8

ESPERANZA DE VIDA AL NACER -HOMBRES

GRUPO	1980	1985	1990
1	18.0	36.3	36.3
2	36.3	36.3	36.3
3	73.9	73.9	73.9

ESPERANZA DE VIDA AL NACER -MUJERES

GRUPO	1980	1985	1990
1	20.0	39.0	39.0
2	39.0	39.0	39.0
3	77.5	77.5	77.5

POBLACION FEMENINA				
GRUPO	1980	1985	1990	1995
1	1000.0	1074.6	1232.3	1311.7
2	1000.0	1119.6	1227.4	1306.6
3	1000.0	1080.7	1179.3	1287.0

POBLACION MASCULINA				
GRUPO	1980	1985	1990	1995
1	1000.0	1064.7	1222.8	1300.9
2	1000.0	1119.2	1226.2	1303.9
3	1000.0	1088.3	1191.1	1303.1

POBLACION TOTAL				
GRUPO	1980	1985	1990	1995
1	2000.0	2139.4	2455.1	2612.6
2	2000.0	2238.8	2453.6	2610.6
3	2000.0	2168.9	2370.4	2590.0

d. El programa de computacion

A continuación se transcribe programa de cómputo.

01 EXTEND
 02 REN ESTE PROGRAMA EFECTUA PROYECCIONES DE POBLACION POR GRUPOS
 SOCIALES QUE SON TRATADOS COMO POBLACIONES CERRADAS.
 EL PROGRAMA FUE HECHO POR A. FUCARACCIO DEL CELADE, ABRIL 1986

```

03 DIM EB15$(18)=7 , ED18$(18)=7 , EB8$(8)=7 , ED(18)
  \EB15$(1) = " PB " \EB15$(2) = " 0-4 " \EB15$(3) = " 5-9 "
  \EB15$(4) = "10-14 " \EB15$(5) = "15-19 " \EB15$(6) = "20-24 "
  \EB15$(7) = "25-29 " \EB15$(8) = "30-34 " \EB15$(9) = "35-39 "
  \EB15$(10) = "40-44 " \EB15$(11) = "45-49 " \EB15$(12) = "50-54 "
  \EB15$(13) = "53-59 " \EB15$(14) = "60-64 " \EB15$(15) = "65-69 "
  \EB15$(16) = "70-74 " \EB15$(17) = "75 Y +" \EB15$(18) = " "

  \EB18$(1) = " 0-1 " \EB18$(2) = " 1-4 " \EB18$(3) = " 5-9 "
  \EB18$(4) = "10-14 " \EB18$(5) = "15-19 " \EB18$(6) = "20-24 "
  \EB18$(7) = "25-29 " \EB18$(8) = "30-34 " \EB18$(9) = "35-39 "
  \EB18$(10) = "40-44 " \EB18$(11) = "45-49 " \EB18$(12) = "50-54 "
  \EB18$(13) = "53-59 " \EB18$(14) = "60-64 " \EB18$(15) = "65-69 "
  \EB18$(16) = "70-74 " \EB18$(17) = "75-80 " \EB18$(18) = "80 Y +"

  \EB8$(1) = "10-14 " \EB8$(2) = "15-19 " \EB8$(3) = "20-24 "
  \EB8$(4) = "25-29 " \EB8$(5) = "30-34 " \EB8$(6) = "35-39 "
  \EB8$(7) = "40-44 " \EB8$(8) = "45-49 "

ED( 1) = .5\ED( 4)=12.5\ED( 7)=27.5\ED(10)=42.5\ED(13)=57.5\ED(16)=72.5
ED( 2) = 3.0\ED( 5)=17.5\ED( 8)=32.5\ED(11)=47.5\ED(14)=62.5\ED(17)=77.5
ED( 3) = 7.5\ED( 6)=22.5\ED( 9)=37.5\ED(12)=52.5\ED(15)=67.5\ED(18)=80.5
06 OPEN "B.D" FOR OUTPUT AS FILE 6
07 DIM #6, G(41),GA(41),NA(41),VA(41),NA(41),E(8),N1(8),GAU(41),GAN(41),
  fil(20), fi(20)
10 MAT FI=ZER
  \ S# = "#####.#" \ S1# = "###" \ S2# = "####.###"
  \ S3# = "#####.#" \ S4# = "#####.#" \ AF3# = "###.#"
  \ AF# = "###.###" \ AF1# = "#####.#" \ AF2# = "#####.#" \ GATO = 1
12 PRINT "BENE SU NOMBRE"
  \ INPUT LINE Z4# \ Z4# = LEFT(Z4#,6)+".LST"
  \ Z4# = CVT$(Z4#,4X)
14
  OPEN "KB:" AS FILE 1
  \ OPEN Z4# AS FILE 2, MODE 2
  \ OPEN "A.A" AS FILE 3 \ OPEN "B.B" AS FILE 4 \ OPEN "C.C" AS FILE 5
  \ DIM #3, A1(17),A2(17),B1(17),B2(17),QNX(18),AUX1(24,3),PPX(18),LLX(18)
  \ DIM #4, EEBAD(18), POBT(8,3), MAS(8),PEB1(19,8), PMB1(19,8),
  PEB2(19,8), PMB2(19,8),PXM1(18,8),PXF1(18,8), CC(8,10), AA0(8,10),
  KK(8,10), ENTL1(8,10), XMOR(8,10), FEC(8,8), FEC2(8,8)
  \ DIM #5, POF(9,15),POH(9,15),HIJ(9,15),MORI(9,15),NATA(9,15),CREC(9,15),
  ESPF(9,15),ESPH(9,15)
18 MAT A1=ZER \ MAT A2=ZER \ MAT B1=ZER \ MAT B2=ZER \ MAT QNX=ZER
  
```

```

\MAT AUX1=ZER\MAT PPX=ZER\MAT LLX=ZER
\MAT EEDAD=ZER\MAT POBT=ZER\MAT MAS=ZER\MAT PFD1=ZER\MAT PMD1=ZER
\MAT PFD2=ZER\MAT PMD2=ZER\MAT PXM1=ZER\MAT PXF1=ZER
\MAT CC=ZER\MAT AAO=ZER
\MAT KK=ZER\MAT CNTL1=ZER\MAT XKOR=ZER\MAT FEC=ZER\MAT FEC2=ZER
\MAT POF=ZER\MAT POM=ZER\MAT HIJ=ZER\MAT MORI=ZER\MAT MATA=ZER
\MAT CREC=ZER\MAT ESPF=ZER\MAT ESPM=ZER

```

```

0 PRINT
\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT
\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT
\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT\PRINT
\PRINT ' PROYECCIONES '
\PRINT ' 1 URBANO, RURAL (AUN NO FUNCIONA)'
\PRINT ' 2 GRUPO SOCIAL '
\PRINT TAB(10);\ INPUT GRU
\INPUT 'NUMERO DE ANOS DE PROYECCION. MINIMO 5 ';ANOS
\INPUT 'ANO INICIAL, EJ. 1980 ' ;ANOI
\ANOS=(ANOS/5)+1 \ ANOI=ANOI-5

```

```

2 REM
1900 RUTINA DE PROYECCION
2000 RUTINA DE LECTURA DE DATOS INICIALES
10005 RUTINA DE MORTALIDAD
11000 RUTINA DE FECUNDIDAD
19000 RUTINA DE IMPRESION FINAL

```

```

4 IF GRU=2 THEN GOSUB 2000
9 TMP=1 \REM **** CONSTRUCCION DE DATOS INICIALES ****
00 FOR IJ=1 TO GRU1\ GATO=1
\GOSUB 11000 \ GATO=1 \X=XHOR(IJ,TMP)
\GOSUB 10005 \ GATO=1
\NEXT IJ \ GATO=1
\ CO=.488475
\FOR I=1 TO GRU1
\ PFD1(2,I)=PFD1(1,I)+PFD1(2,I)
\ PFD1(1,I)=0
\ PMD1(2,I)=PMD1(1,I)+PMD1(2,I)
\ PMD1(1,I)=0
\POF(I,TMP)=PFD1(19,I)
\POH(I,TMP)=PMD1(19,I)
\ NEXT I
\GOSUB 19000
5 FOR TMP=2 TO ANOS \ MAT FEC2=FEC \ MAT FEC=ZER
\FOR IJ=1 TO GRU1\ GOSUB 11000 \ NEXT IJ
\GOSUB 1900
\MAT PFD1=PFD2 \MAT PMD1=PMD2

```

```

\ GOSUB 19000
08 IF TMP=ANOS THEN GOTO 115
10 FOR IJ=1 TO GRU1\ X=XHOR(IJ,TMP)
    \GOSUB 10005 \NEXT IJ
15 NEXT TMP

18 GOTO 32767
99 REM ***** RUTINAS *****
900 REM ***** RUTINA DE PROYECCION DE POBLACION *****
902 MAT PED2=ZER \ MAT PMD2=ZER
904 FOR I=1 TO GRU1
    \FOR J=2 TO 16
        \ PED2(J+1,I)=PED1(J,I)*PXF1(J,I)
        \ PMD2(J+1,I)=PMD1(J,I)*PXM1(J,I)
    \NEXT J
    \PED2(18,I)=PED1(17,I)*PXF1(17,I)+PED1(18,I)*PXF1(18,I)
    \PMD2(18,I)=PMD1(17,I)*PXM1(17,I)+PMD1(18,I)*PXM1(18,I)
    \REM CALCULO DE LOS SOBREVIVIENTES EN T+1

910 A=A
        \FOR L=1 TO 8 \L1=L+3
    \PED2(1,I)=PED2(1,I)+ PED1(L1,I)*FEC2(L,I) + PED2(L1,I)*FEC(L,I)
        \NEXT L
    \PED2(1,I)=PED2(1,I)*2.5
    \REM CALCULO DE LOS NACIMIENTOS EN T Y T+1

915 A=A
    \PED2(2,I)=PED2(1,I)*CO*PXF1(1,I)
    \PMD2(2,I)=PED2(1,I)*(1-CO)*PXM1(1,I)
    \PED1(1,I)=PED2(1,I)-PED2(2,I)-PMD2(2,I)
    \NEXT I
    \REM APERTURA DE NACIMIENTOS SOBREVIVIENTES POR SEXO EN PED2 Y PMD2
    SUMA DE MUERTES EN PED1

920 FOR I =1 TO GRU1\ PMD2(19,I)=0 \ PED2(19,I)=0
    \FOR J=2 TO 18 \PMD2(19,I)=PMD2(19,I)+PMD2(J,I)
        \PED2(19,I)=PED2(19,I)+PED2(J,I)
    \NEXT J
    \POBT(I,2)=PMD2(19,I)+PED2(19,I)
    \POBT(I,3)=POBT(I,2)-PMD2(2,I)-PED2(2,I)
    \MORI(I,TMP)=(POBT(I,1)-POBT(I,3)+PED1(1,I))/((POBT(I,1)
        +POBT(I,2))*2.5)
    \NATA(I,TMP)=PED2(1,I)/((POBT(I,1)+POBT(I,2))*2.5)
    \CREC(I,TMP)=NATA(I,TMP)-MORI(I,TMP)

```

```

\POF(I,TMP)=PEB2(19,I)
\POH(I,TMP)=PHD2(19,I)
\POBT(I,1)=POBT(I,2)
\NEXT I
\REM POBLACION MASCULINA Y FEMENINA TOTAL
9304 FOR I =1 TO GRU1
\FOR J=2 TO 18 \PHD2(J,I)=PHD2(J,I)/PHD2(19,I)
\PEB2(J,I)=PEB2(J,I)/PEB2(19,I)
\NEXT J \ NEXT I
\FOR I =1 TO GRU1
\FOR J=2 TO 18 \PHB1(J,I)=PHB2(J,I)*PHB1(19,I)
\PEB1(J,I)=PEB2(J,I)*PEB1(19,I)
\NEXT J \ NEXT I
999 RETURN
2000 rem *****LECTURA DE DATOS INICIALES*****
2030 IF GRU=2 THEN PRINT " NUMERO DE GRUPOS SOCIALES"
\PRINT TAB(10); \INPUT GRU1 \PRINT
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\PRINT " TIENE LAS SIGUIENTES OPCIONES PARA ENTRAR DATOS DE POBLACION "
\PRINT " DE CADA GRUPO SOCIAL " \ PRINT
\PRINT " 1 TOTAL DE AMBOS SEXOS, EL PROGRAMA PARTICIONA LOS SEXOS "
\PRINT " Y ESTIMA LA ESTRUCTURA INICIAL DE EDAD "
\PRINT " 2 TOTAL DE CADA SEXO (NO FUNCIONA) "
\PRINT " 3 TOTAL DE CADA SEXO POR GRUPO DE EDAD (NO FUNCIONA) "
\PRINT TAB(10);
\INPUT GRU2
2040 IF GRU2=1 THEN N=0
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT \PRINT
\FOR I=1 TO GRU1
\ PRINT
\PRINT " GRUPO SOCIAL "; \PRINT
\INPUT "POBLACION AMBOS SEXOS" *; POBT(I,1)
\INPUT "MASCULINIDAD:HOMBRES POR MUJER" *; MAS(I)
\ POBT(I,2)=POBT(I,1)/(1+MAS(I))
\POBT(I,3)=POBT(I,1)-POBT(I,2)
\PEB1(19,I)=POBT(I,2)
\PHB1(19,I)=POBT(I,3)
\NEXT I
\FOR I=1 TO GRU1
\ PRINT
\PRINT " GRUPO SOCIAL "; \PRINT

```



```

\PRINT "EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO. LA MENOR ES 11 AÑOS "
\ FOR TMP=1 TO AÑOS\ PRINT "AÑO ",ANOI+(5*TMP);
\ INPUT AAO(I,TMP)\NEXT TMP

\PRINT "DEBE LA PROPORCION ULTIMA DE CASADAS EJ. .95 "
\ FOR TMP=1 TO AÑOS\ PRINT "AÑO ",ANOI+(5*TMP);\ INPUT CC(I,TMP)\NEXT TMP

\PRINT "EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE CUANTOS AÑOS"
\PRINT "EJEMPLO 5,10 ETC. "
\ FOR TMP=1 TO AÑOS\ PRINT "AÑO ",ANOI+(5*TMP);\ INPUT KK(I,TMP)\NEXT TMP

\PRINT "GRADO GENERAL DE CONTROL NATAL."
\PRINT "EJ. 0.15 SIGNIFICA QUE 15% DE LAS CASADAS CONTROLAN "
\PRINT "EJ. 0.0 SIGNIFICA QUE NADIE DE LAS CASADAS CONTROLAN "
\ FOR TMP=1 TO AÑOS\ PRINT "AÑO ",ANOI+(5*TMP);
  \ INPUT CNTLI(I,TMP)\NEXT TMP
  \NEXT I \PRINT
    \ REM POBT(I,1)= TOTAL
    POBT(I,2)= MUJERES
    POBT(I,3)= HOMBRES

2050 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 SJK
2051 FOR I=1 TO GRU1 \PRINT "ENTRE DATO GRUPO " I
  \FOR TMP=1 TO AÑOS-1\ PRINT "AÑO ",ANOI+(5*TMP);
  \INPUT XHOR(I,TMP)\NEXT TMP
\NEXT I
2052 ! IF SJK=1 THEN IF X<.60722 OR X>.98881 THEN
  PRINT " DATO MALO. TIENE QUE ESTAR ENTRE .60722 Y .98881 "
  \ GOTO 2050
2054 ! IF SJK=2 THEN IF X>.39278 OR X<.01119 THEN
  PRINT " DATO MALO. TIENE QUE ESTAR ENTRE .01119 Y .39278 "
  \ GOTO 2050
2056 IF SJK=2 THEN X=X \ FOR I=1 TO GRU1 \ FOR TMP=1 TO AÑOS
  \XHOR(I,TMP)=1.-XHOR(I,TMP)
  \NEXT TMP \NEXT I
2058 RETURN

10005 REM CALCULO DE LAS RELACIONES DE SUPERVIVENCIA
  *****
  EL CALCULO SE EFECTUA UTILIZANDO EL PROCEDIMIENTO DE
  COALE-DEMENEY EN "REGIONAL MODEL LIFE TABLES AN STABLE POPULATIONS"
  PAG. 20-21 Y 38-39. SE ADOPTA EL MODELO OESTE

```

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-DEMENY 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.
 TTX = 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:

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

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

E10 NO ES LA ESPERANZA QUE SE ENCUENTRA EN LAS TABLAS DE COALE-DEMENY (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 HOMBRRES

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

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

```

0006     SEX=1
        \ MAT READ AUX1
        \ MAT READ A1\MAT READ B1\MAT READ A2\MAT READ B2
        \ REM SEX=1     FEMENINO
0011 REM ***** BUSQUEDA Y CALCULO INTERPOLADO DE LA ESPERANZA DE VIDA
        QUE INTERVIENE EN LAS ECUACIONES DE COALE-DEHENY *****
0012 FOR I=1 TO 24
0013     IF INT(AUX1(I,1)*100000)=INT(X*100000) THEN E10F=AUX1(I,2)
                                                \E10M=AUX1(I,3)\GOTO 10020
0014     IF INT(AUX1(I,1)*100000)>INT(X*100000) 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)\B=X-AUX1(I-1,1)
        \E10F=(A/C)*B+AUX1(I-1,2)
        \E10M=(B/C)*B+AUX1(I-1,3)
        \GOTO 10020
0019 NEXT I
0020 IF SEX=1 THEN E10=E10F
0021 IF SEX=2 THEN E10=E10M
        \REM
        ***** ESTIMACION DE QNX *****
0025     FOR I=1 TO 17\ A1(I)=B1(I)*E10+A1(I)
        \ A2(I)=(10*(B2(I)*E10+A2(I)))/10000
        \ NEXT I
0032 IF SEX=1 AND E10>63 THEN GOTO 10040          \ REM MUJERES
0033 IF SEX=2 AND E10>59 THEN GOTO 10040          \ REM HOMBRRES
0034 FOR I=1 TO 17\ IF A1(I)<=A2(I) THEN QNX(I)=A1(I) ELSE
        QNX(I)=(A1(I)+A2(I))/2
0035 IF A1(I)<0 THEN QNX(I)=A2(I)
0036 IF A2(I)<0 THEN QNX(I)=A1(I)
0037 IF A2(I)<0 AND A1(I)<0 THEN QNX(I)=0
0038 NEXT I\QNX(18)=1 \ GOTO 10060
0040 REM ***** PARA MORTALIDAD DE NIVEL SUPERIOR A 21 *****

```

```

0042 FOR I=1 TO 17\ IF A2(I)>=A1(I) THEN QNX(I)=A2(I) ELSE
                                         QNX(I)=(A1(I)+A2(I))/2
0044 IF A1(I)<0 THEN QNX(I)=A2(I)
0046 IF A2(I)<0 THEN QNX(I)=A1(I)
0048 IF A2(I)<0 AND A1(I)<0 THEN QNX(I)=0
0050 NEXT I\ QNX(18)=1

0060 REM ***** CALCULO DE LA PP5X O RELACIONES DE SUPERVIVENCIA *****

      FACTORES DE SEPARACION
0065 IF SEX=1 AND QNX(1)>=.100 THEN K0=.35          \ K1=1.361
0066 IF SEX=2 AND QNX(1)>=.100 THEN K0=.33          \ K1=1.352
0067 IF SEX=1 AND QNX(1)<.100 THEN K0=.05+3*QNX(1) \ K1=1.524-1.625*QNX(1)
0069 IF SEX=2 AND QNX(1)<.100 THEN K0=.0425+2.875*QNX(1)\K1=1.653-3.013*QNX(1)

0080 PPX(1)=100000\ FOR I=2 TO 18
      \PPX(I)=PPX(I-1)^(1.-QNX(I-1))
      \NEXT I          \ rem CALCULA LA l(x)
0082 REM      CALCULO DE LA LLX Y RELACIONES DE SUPERVIVENCIA

0083 LLX(1)= 100000AK0+ (1-K0)*PPX(2)
  \ SUM1=0
  \ LLX(2)= K1*PPX(2)+(4-K1)*PPX(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*PPX(18)+.0000625*(PPX(18)**2)
  \ED(18)=80.92+.6*(LLX(18)/PPX(18))
  \ SUM1=SUM1+LLX(1)+LLX(2)+LLX(18)\ SUM6=SUM1
  \ IF SEX=1 THEN ESPF(IJ,TMP)=SUM1/100000 ELSE ESPH(IJ,TMP)=SUM1/100000
  \REM CALCULA LA L(X)
      ESPERANZA DE VIDA AL NACER=SUM1/100000
0090 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.
0092\FOR I=1 TO 18\ EEBAD(I)=LLX(I)/SUM6\ NEXT I
0093 IF TMP=1 THEN GOTO 10094 ELSE GOTO 10140

)094 REM ***** RUTINA DE TASA INTRINSECA *****
)095 IF SEX=1 THEN BJ=.488475 ELSE BJ=.511525
)096 l=0\for i=1 to 8\L=I+3
  \fi(i)=LLX(1)*FEC(i,IJ)*BJ
  \fil(i)=fi(i)*ed(1)
  \ next i

```

```

\ r=0\ j=0\ J1=1
\ for i=1 to 10\ fi(i)=fi(i)/100000\ next i
0098 sum1=0\ j=j+1
\ for i=1 to 10
\ sum1=sum1+fi(i)/(exp(r)**(5*i-20))
\ next i
0100 IF J1=1 THEN R0=SUM1\ J1=2
0102 rstart=log(sum1)/27.5
0104 if (abs(rstart-r)-.000001)<0 then tasa=rstart\ goto 10110
0106 r=rstart \ GOTO 10098
0110 R1=0\ FOR I=1 TO 10 \R1=R1+FI(I)/100000\ NEXT I
\ sum =0\ sum2=0
\ for i=1 to 18
\ sum=sum+exp(-tasaxed(i))*LLX(i)
\ sum2=sum2+LLX(i)/100000
\ next i \sum=sum/100000
\ l=0\R01=0\R02=0\for i=1 to 8\ l=l+3
\ R01=R01+exp(-tasaxed(L))*LLX(L)*FEC(I,IJ)
\ R02=R02+exp(-tasaxed(L))*LIX(L)*FEC(I,IJ)*ed(i)
\ next i\ R01=R01/100000\ R02=R02/100000
0120 b=1/sum*1000
0130 for i=1 to 18\ eedad(i)=exp(-tasaxed(i))*LLX(i)/(sum*100000)
\ next i
0140 PRINT #GATO " AND ";ANDI+(5*TMP)
\PRINT #GATO "RELAC. SUPERVIVENCIA POR EDAD, GRUPO SOCIAL ";
\PRINT #GATO IJ \ PRINT #GATO
IF SEX=1 THEN PRINT #GATO " MUJERES"
ELSE PRINT #GATO " HOMBRES"
0142 PRINT #GATO " Q(X) L(X) P(X) EEDAD"
\FOR I=1 TO 18
\PRINT #GATO, USING AF$, QX(I);
\ PRINT #GATO, USING AF$, LLX(I);
\ PRINT #GATO, USING AF$, PX(I);
0143 IF TMP=1 THEN PRINT #GATO, USING AF2$, EEDAD(I)*100 ELSE PRINT #GATO
0144 NEXT I
0146 IF TMP=1 THEN GOTO 10148 ELSE GOTO 10152
0148 PRINT #GATO\ PRINT #GATO "POBLACION ESTACIONARIA, AND "; ANDI+(5*TMP)
\ PRINT #GATO'TASA DE NATALIDAD, por mil ";1/SUM2*1000
\ PRINT #GATO'TAM. POBL, B(0)=1 ";sum2
\ PRINT #GATO
\ PRINT #GATO " POBLACION ESTABLE "
\ PRINT #GATO'TASA INTRIN. NATALIDAD, por mil "; B
\ PRINT #GATO'TASA INTRIN.MORTALIDAD,por mil "; tasa*1000-b
\ PRINT #GATO'TASA INTRINSECA CREC., por mil ";tasa*1000
\ PRINT #GATO'TAM. POBL, B(0)=1 ";sum
\ PRINT #GATO CHR$(12)\ REM SALTO DE PAGINA
152 IF GATO=2 THEN GATO=1\GOTO 10155

```

```

0154 INPUT '1 NO GRABO 2 GRABO'; GATO
  \ IF GATO=2 THEN GOTO 10140
0155 IF SEX=1 THEN H=H\ FOR I=1 TO 18\ PXL(I,IJ)=PPX(I)\ NEXT I
  \ IF TMP=1 THEN A=A
  \ FOR I=1 TO 18\ PEB(I,IJ)=PEB(19,IJ)*EEDAD(I)\ NEXT I
0156 IF SEX=2 THEN H=H\ FOR I=1 TO 18\ PXM(I,IJ)=PPX(I)\ NEXT I
  \ IF TMP=1 THEN A=A
  \ FOR I=1 TO 18\ PMB(I,IJ)=PMB(19,IJ)*EEDAD(I)\ NEXT I
0167 IF SEX=1 THEN SEX=2
  \ MAT READ A1\ MAT READ B1\ MAT READ A2\ MAT READ B2
  \ GOTO 10020
0195 RESTORE
0200 RETURN

1000 ! ***** RUTINA DE FECUNDIDAD *****

1014 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.

1024 A0=AA0(IJ,TMP)-1\ K=KK(IJ,TMP)/10\C=CC(IJ,TMP)
  \ CML=CML(IJ,TMP)
  \ A=1\ DA=1\ MAT G=ZER \ MAT GA=ZER
  \ MAT MA=ZER\ MAT VA=ZER\ MAT MA=ZER\ MAT E=ZER
  \ MAT NI=ZER\ MAT GAU=ZER\ MAT GAN=ZER
  \ GA(0)=0 \ IF A0=0 THEN GA(1)=.00362*A0
1027 FOR I=A0+1 TO 40
  \ H1=(I-A0-(6.06*A0))/K
  \ H2=-.174*H1-EXP(-.2881*H1)
  \ G(I)=(.19465/K)*EXP(H2)
  \ NEXT I
1117 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

1140 IF AG=0 THEN GA(1)=G(A0+1)
1141
  FOR I=A0+2 TO 40
  \ GA(I)=((G(I-2)+(2*G(I-1))+G(I))*((DA/2)+GA(I-2)))
  \ IF GA(I)<GA(I-1) THEN GA(I)=GA(I-1)+((C*GA(I-1))/(41-I))

```

```

1200 NEXT I
1202 FOR I=A0+1 TO 39
  \ GA(I)=GA(I)*C
1206 IF GA(I)>= C THEN GA(I)=C
1208 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)
1400 REM **** MODELO DE FECUNDIDAD MARITAL VER POP. INDEX, APRIL 1974
FA= FECUNDIDAD POR EDAD
MA= 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
M20=MA(20-24)/NA(20-24) (FACTOR DE ESCALA
FA=MA*GA MA=M20*EXP(M# * VA) * NA
NA(A)=0.02592*(A^0.75133)*((39-A)^.54287)*EXP(-.06497*A);
  A=EDAD
1510 FOR I=A0 TO 38
  \NA(I)=0.02592*(I^0.75133)*((39-I)^.54287)*EXP(-.06497*I)
  \NEXT I
1557 PRINT #GATO * ANO *;ANOI+(5*TMP)
  \PRINT #GATO * TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, GRUPO SOCIAL *;
  \PRINT #GATO IJ
  \PRINT #GATO * MODELO DE NUPCIO-FECUNDIDAD DE COALE-TRUSSEL*
  \PRINT #GATO * PROPORCION ULTIMA DE CASADAS= *;C
  \PRINT #GATO *EL 50% DE LA COHORTE SE CASA AL CABO DE *; K*10;
  \PRINT #GATO * ANOS*
  \PRINT #GATO * PORCENTAJE DE MUJERES QUE CONTROLA *; CNTL*100
  \PRINT #GATO * EDAD DE INGRESO AL MATRIMONIO= *;A0+11
  \PRINT #GATO
REM
1669 REM
PRINT #GATO *EDAD FRECUENCIA PROPORCION DE MUJERES ALGUNA FECUNDIDAD FEC.NATURAL*
  \PRINT #GATO * IROS.MATRI VEZ CASADA NATURAL X PROP.MUJERES*
PRINT # GATO* MONIOS TOTAL USUARIA NO-USUA CASADAS *
PRINT # GATO* S GA GAU GAN NA NAAGA
PRINT #GATO
  \ 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$,NA(I)*GAN(I)
\ NEXT I
1700 PRINT #GATO
PRINT #GATO 'EDAD      FECUNDIDAD      ACUMULADO '
PRINT #GATO '      MEDIA ACUMULADA      USUARIA      NO-USU      CASADA '
1702 H=0\SU=0\S1=0\NI(1)=0
\FOR I=1 TO 3\H=H+1
  \SU=SU+(NA(H)*GAN(H))
  \NI(I)=NI(I)+NA(H)
\NEXT I\S1=S1+SU \ FEC(I,IJ)=SU/3
1707 PRINT #GATO H+11;
\ PRINT #GATO USING S2$,SU/3;
\ 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)
1710 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\S1=S1+SU \ FEC(L,IJ)=SU/5
  \ PRINT #GATO H+11;
  \ PRINT #GATO USING S2$,SU/5;
  \ PRINT #GATO USING S2$,S1;\PRINT #GATO TAB(27);
  \ PRINT #GATO USING S2$,GAU(H);
  \ PRINT #GATO USING S2$,GAN(H);
  \ PRINT #GATO USING S2$,GA(H)
1770 SU=0 \ NEXT I
      \NIJ(IJ,IMP)=S1
1780 IF GATO=1 THEN INPUT '1 NO GRABO 2 GRABO'; GATO
      \ IF GATO=2 THEN GOTO 11557
1900 GATO=1 \ RETURN
3000 REM ***** RUTINA DE IMPRESION DE RESULTADOS *****
3001 PRINT #GATO CHR$(12)
\PRINT #GATO '      P O B L A C I O N,      AND ';\ANDI+(5*IMP)
\PRINT #GATO
\PRINT #GATO
'      POBLACION FEMENINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL. AND ';\ANDI+(5*IMP)
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1\ PRINT #GATO USING S3$, I;\ NEXT I

```



```

\PRINT #GATO
9002 FOR J=2 TO 18
9003 IF J=2 THEN PRINT #GATO " 0-4 "; ELSE PRINT #GATO ED18*(J);
9004 FOR I=1 TO GRU1
    \PRINT #GATO USING S$, PED1(J,I);
    \NEXT I \PRINT #GATO
\NEXT J \PRINT #GATO \PRINT #GATO "TOTAL ";
    \FOR I=1 TO GRU1
        \PRINT #GATO USING S$, PED1(19,I);
    \NEXT I \PRINT #GATO \PRINT #GATO
\PRINT #GATO
* POBLACION MASCULINA POR EDAD, POR GRUPO SOCIAL. AÑO ";ANOI+(5*TMP)
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1 \PRINT #GATO USING S3$, I;\NEXT I
\PRINT #GATO
9005 FOR J=2 TO 18
9006 IF J=2 THEN PRINT #GATO " 0-4 "; ELSE PRINT #GATO ED18*(J);
9007 FOR I=1 TO GRU1
    \PRINT #GATO USING S$, PND1(J,I);
    \NEXT I \PRINT #GATO
\NEXT J \PRINT #GATO \PRINT #GATO "TOTAL ";
\FOR I=1 TO GRU1
    \PRINT #GATO USING S$, PND1(19,I);
\NEXT I \PRINT #GATO
\PRINT #GATO CHR$(12)
\PRINT #GATO
* SUPERV.FEMENINA POR GRUPO SOCIAL. QUINQUENIO TERMINADO EN: ";ANOI+(5*TMP)
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1 \PRINT #GATO USING S3$, I;\NEXT I
\PRINT #GATO
    \FOR J=1 TO 17
    \PRINT #GATO ED15*(J);
    \FOR I=1 TO GRU1
        \PRINT #GATO USING AF$, PXE1(J,I);
    \NEXT I \PRINT #GATO \NEXT J \PRINT #GATO
\PRINT #GATO
* SUPERV.MASCULINA POR GRUPO SOCIAL. QUINQUENIO TERMINADO EN: ";ANOI+(5*TMP)
    \FOR J=1 TO 17
    \PRINT #GATO ED15*(J);
    \FOR I=1 TO GRU1
        \PRINT #GATO USING AF$, PXN1(J,I);\NEXT I \PRINT #GATO
    \NEXT J \PRINT #GATO
\PRINT #GATO
* TASAS ESPECIFICAS DE FECUNDIDAD, POR GRUPO SOCIAL. AÑO ";ANOI+(5*TMP)
\PRINT #GATO TAB(3);\FOR I=1 TO GRU1 \PRINT #GATO USING S3$, I;\NEXT I
\PRINT #GATO
    \FOR J=1 TO 8
        \PRINT #GATO ED8*(J);
    \FOR I=1 TO GRU1

```

```

\PRINT #GATO USING #E3#, FEC(J,I);\NEXT I \ PRINT #GATO
\ NEXT J \ PRINT #GATO CHR$(12)

9050 IF GATO=2 THEN GATO=1\ GOTO 19085
9080 INPUT '1 NO GRABO 2 GRABO'; GATO
\ IF GATO=2 THEN GOTO 19000
9085 IF TMP<>ANOS THEN RETURN

9087 IF SJK=1 THEN A=A\ FOR I=1 TO GRU1\ FOR J=1 TO ANOS-1\
      XOR(I,J)=1.-XOR(I,J)\NEXT J
      \NEXT I
9090 PRINT #GATO ' TASA NATALIDAD DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:'
      \PRINT #GATO 'GRUPO  ';
      \FOR J=2 TO ANOS\ PRINT #GATO USING #E4#, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRU1
  \ PRINT #GATO USING #E4#, I;
  \FOR J=2 TO ANOS\PRINT #GATO TAB(9);
  \PRINT #GATO USING #E3#,NATA(I,J)*1000;
  \NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I\PRINT #GATO

      \PRINT #GATO ' TASA MORTALIDAD DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:'
      \PRINT #GATO 'GRUPO  ';
      \FOR J=2 TO ANOS\ PRINT #GATO USING #E4#, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRU1
  \ PRINT #GATO USING #E4#, I;
  \FOR J=2 TO ANOS\PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING #E3#,MORI(I,J)*1000;
  \NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I \PRINT #GATO

      \PRINT #GATO ' TASA CRECIMIENTO DEL QUINQUENIO QUE TERMINA EN:'
      \PRINT #GATO 'GRUPO  ';
      \FOR J=2 TO ANOS\ PRINT #GATO USING #E4#, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRU1
  \ PRINT #GATO USING #E4#, I;
  \FOR J=2 TO ANOS\PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING #E3#,CREC(I,J)*1000;
  \NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I\PRINT #GATO

9092 PRINT #GATO ' MORTALIDAD INFANTIL DEL QUINQUENIO QUE COMIENZA EN:'
      \PRINT #GATO 'GRUPO  ';
\FOR J=1 TO ANOS-1\ PRINT #GATO USING #E4#, ANOI+(5*J);\NEXT J\ PRINT #GATO
OR I=1 TO GRU1
  \ PRINT #GATO USING #E4#, I;
  \FOR J=1 TO ANOS-1 \PRINT #GATO TAB(6);

```

```

9095 PRINT #GATO USING S$,XHOR(I,J)*1000;
  \NEXT J\ PRINT #GATO
NEXT I \PRINT #GATO

  \PRINT #GATO " HIJOS VIVOS AL FIN DE LA VIDA FERTIL (49 A|OS) "
  \PRINT #GATO "GRUPO ";
  \FOR J=1 TO ANOS\ PRINT #GATO USING S$, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRUI
  \ PRINT #GATO USING S1$, I;
  \FOR J=1 TO ANOS\PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING AF3$, HIJ(I,J) ;\ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I\PRINT #GATO

  \PRINT #GATO " ESPERANZA DE VIDA AL NACER -HOMBRES "
  \PRINT #GATO "GRUPO ";
  \FOR J=1 TO ANOS-1\ PRINT #GATO USING S$, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRUI
  \ PRINT #GATO USING S1$, I;
  \FOR J=1 TO ANOS-1\PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING AF3$,ESPM(I,J) ;
  \ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I\PRINT #GATO

  \PRINT #GATO " ESPERANZA DE VIDA AL NACER -MUJERES "
  \PRINT #GATO "GRUPO ";
  \FOR J=1 TO ANOS-1\ PRINT #GATO USING S$, ANOI+(5*J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRUI
  \ PRINT #GATO USING S1$, I;
  \FOR J=1 TO ANOS-1\PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING AF3$,ESPE(I,J) ;\ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I \PRINT #GATO

  \PRINT #GATO " POBLACION FEMEMINA "
  \PRINT #GATO " \PRINT #GATO "GRUPO ";
  \FOR J=1 TO ANOS\ PRINT #GATO USING S3$, ANOI+(5*J);
  \NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRUI
  \ PRINT #GATO USING S1$, I;
  \FOR J=1 TO ANOS \PRINT #GATO TAB(9);
  \ PRINT #GATO USING S$, POF(I,J) ;\ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I \PRINT #GATO

  \PRINT #GATO " POBLACION MASCULINA "
  \PRINT #GATO " \PRINT #GATO "GRUPO ";
  \FOR J=1 TO ANOS\ PRINT #GATO USING S3$, ANOI+(5*J);
  \NEXT J\ PRINT #GATO
\FOR I=1 TO GRUI

```

```

\ PRINT #GATO USING S1#, I;
\ FOR J=1 TO ANOS \PRINT #GATO TAB(9);
\ PRINT #GATO USING S#, POW(I,J) ;\ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I \PRINT #GATO

\PRINT #GATO * POBLACION TOTAL *
\PRINT #GATO \PRINT #GATO *GRUPO *;
\ FOR J=1 TO ANOS\ PRINT #GATO USING S3#, ANOI+(5AJ);
\NEXT J\ PRINT #GATO

\ FOR I=1 TO GRUI
\ PRINT #GATO USING S1#, I;
\ FOR J=1 TO ANOS \PRINT #GATO TAB(9);
\ PRINT #GATO USING S#, POW(I,J)+POF(I,J);\ NEXT J\ PRINT #GATO
\NEXT I \PRINT #GATO

9096 IF GATO=2 THEN GATO=1\ RETURN
9097 INPUT '1 NO GRABO 2 GRABO'; GATO
\ IF GATO=2 THEN GOTO 19090
9100 RETURN
2165 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, 65.5699,62.1631, .98162,68.7847,65.0970, .98881,73.0274,68.9669
2170 DATA .53774, .39368, .10927, .08548, .10979, .13580, .15134, .17032, .18464,
.19390, .20138, .25350, .31002, .43445, .53481, .69394, .84589
2172 DATA -.008044, -.006162, -.001686, -.001320, -.001672, -.002051, -.002276,
-.002556, -.002745, -.002828, -.002831, -.003487, -.004118, -.005646,
-.006460, -.007713, -.008239
2174 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
2176 DATA -.05406, -.08834, -.07410, -.07181, -.06812, -.06577, -.06262, -.05875,
-.05232, -.04380, -.03436, -.03004, -.02554, -.02295, -.01773, -.01376,
-.00978
2178 DATA .63726, .40548, .10393, .07435, .09880, .14009, .15785, .18260, .21175,
.25409, .27894, .33729, .38425, .48968, .59565, .73085, .89876
2180 DATA -.009958, -.006653, -.001662, -.001183, -.001539, -.002183, -.002479,
-.002875, -.003312, -.003864, -.004158, -.004856, -.005190, -.006300,
-.007101, -.007911, -.008695
2181 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
2182 DATA -.05338, -.08559, -.06295, -.05817, -.05070, -.05156, -.05471, -.05511,
-.05229, -.04573, -.03637, -.02961, -.02256, -.01891, -.01491, -.01161,
-.00895
767 CLOSE 1,2,3,4,5,6
\ KILL 'A.A' \ KILL 'B.B' \ KILL 'C.C' \ KILL 'D.D'
\PRINT \PRINT 'LOS RESULTADOS ESTAN EN EL ARCHIVO ';Z4#\ END

```

N O T A S

(*1) Véase, Coale y Hoover,

TEMPO,

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

(*3) Modelo PROB.PROBIETO, empleo, inversiones, comercio exterior. CENDES, noviembre, 1967, Segunda versión preliminar para discusión, p.1.

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

(*5) 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.

(*6) 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.

(*7) 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, Área Socio-Económica, Documento Técnico N.6, Bogotá, enero, 1975.

(A10) Ridley, J.C y Sheps, K.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)

