

LRPM/PC



MANUAL

PARA USUARIOS

NACIONES UNIDAS
COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE
CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA

Distr.
GENERAL

LC/DEM/G. 75
Serie A, No. 191
Abril de 1989

ORIGINAL: INGLES

LRPM/PC

MANUAL PARA USUARIOS

Proyecto financiado por el Fondo de Población de las Naciones Unidas, con el apoyo de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA).

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)

CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA (CELADE)
Casilla 91 - Santiago, Chile
Tel: 485051 Cable: UNATIONS Telex: 441054 (ITT)

La sigla LRPM/PC significa Modelo de Planificación a Largo Plazo para Microcomputadores.

El paquete LRPM/PC está disponible en el CELADE en diskette (5.25 pulgadas). Para instituciones y oficinas gubernamentales tanto dentro como fuera de la región de América Latina y el Caribe la distribución del paquete es sin costo. En los otros casos éste asciende a US\$ 40. Favor enviar pedidos a la siguiente dirección: CELADE, Casilla 91, Santiago, Chile.

INDICE

I.	<u>INTRODUCCION</u>	1
II.	<u>INSTRUCCIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL MODELO</u>	3
2.1.	<u>Cómo comenzar</u>	3
2.2.	<u>Creación de los escenarios</u>	3
2.3.	<u>Estructura modular del IRPM/PC</u>	5
2.4.	<u>Cómo desplazarse entre menús</u>	9
2.5.	<u>Cómo desplazarse entre módulos y salir del modelo</u>	10
2.6.	<u>Las teclas de funciones especiales</u>	11
III.	<u>PROYECCIONES DEMOGRAFICAS</u>	13
3.1.	<u>Insumos comunes a todas las proyecciones</u>	13
3.2.	<u>Interpolación</u>	14
3.3.	<u>Insumos de Fecundidad</u>	16
3.4.	<u>Insumos de Mortalidad</u>	16
3.5.	<u>Insumos de Migración Internacional</u>	17
IV.	<u>PROYECCIONES DE LA POBLACION RURAL/URBANA</u>	19
4.1.	<u>Insumos</u>	19
4.1.1.	<u>Insumos para modelar la migración rural/urbana</u>	19
4.1.2.	<u>Distribución inicial por sexo y edad de la población rural/urbana</u>	19
4.2.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	20

V.	<u>PROYECCIONES DE POBLACIONES ESPECIALES</u>	23
5.1.	<u>Insumos</u>	23
5.1.1.	<u>Insumos de fuerza de trabajo</u>	23
5.1.2.	<u>Insumos de consumidores económicos</u>	23
5.1.3.	<u>Insumos de consumidores de salud</u>	23
5.1.4.	<u>Insumos de consumidores de alimentos</u>	24
5.1.5.	<u>Insumos de población en edad escolar</u>	24
5.2.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	24
VI.	<u>PROYECCIONES DE LA DEMANDA EDUCACIONAL</u>	25
6.1.	<u>Estructura de las proyecciones</u>	25
6.2.	<u>Insumos</u>	27
6.3.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	28
VII.	<u>PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SALUD</u>	31
7.1.	<u>Estructura de las proyecciones</u>	31
7.2.	<u>Insumos</u>	32
7.3.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	33
VIII.	<u>PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE VIVIENDA</u>	35
8.1.	<u>Estructura de las proyecciones</u>	35
8.2.	<u>Insumos</u>	36
8.3.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	37
IX.	<u>PROYECCIONES DE PLANIFICACION FAMILIAR</u>	39
9.1.	<u>Estructura de las proyecciones</u>	39
9.2.	<u>Insumos</u>	39
9.3.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	43

X.	<u>PROYECCIONES MACROECONOMICAS</u>	45
10.1.	<u>Versión A: ecuaciones no-simultáneas</u>	45
10.1.1.	<u>Sistemas de ecuaciones</u>	45
10.1.2.	<u>Lista de Variables</u>	61
10.2.	<u>Versión B: Ecuaciones Simultáneas</u>	62
10.2.1.	<u>Sistemas de ecuaciones</u>	62
10.2.2.	<u>Lista de Variables</u>	71
10.3.	<u>Insumos</u>	73
10.3.1.	<u>Insumos comunes a ambas versiones</u>	73
10.3.2.	<u>Insumos específicos para la versión no simultánea</u>	74
10.3.3.	<u>Insumos específicos para la versión simultánea</u>	75
10.4.	<u>Cómo se hacen las proyecciones</u>	75
APENDICE A.	INSTALACION DEL LRPM/PC	77
APENDICE B.	MANEJO DE LOS ERRORES	78
APENDICE C.	COMANDOS DE LA FUNCION "VISUALIZAR" <F3>	80
APENDICE D.	VALORES POR DEFECTO	81
APENDICE E.	REFERENCIAS	82



CAPITULO I.

INTRODUCCION

El sistema LRPM/PC constituye una profundización del Modelo de Planificación a Largo Plazo (LRPM2), originalmente desarrollado por la Oficina del Censo de los Estados Unidos.

El paquete del LRPM/PC se compone de ocho módulos interconectados para el desarrollo de proyecciones de población en general, proyecciones de población rural/urbana, proyecciones de subpoblaciones especiales (fuerza de trabajo, población en edad escolar, etc.), proyecciones macroeconómicas y proyecciones de la demanda de inversión y de consumo gubernamentales. Estas últimas cubren los sectores de servicios sociales de la educación, de la salud y la vivienda. También el LRPM/PC tiene un módulo especial para proyectar la demanda de servicios de planificación familiar.

El LRPM/PC presenta dos ventajas substantivas para los planificadores. En primer lugar, el modelo relaciona en forma conveniente los métodos para proyectar la demanda de servicios sociales con otras técnicas previas que proporcionan los insumos requeridos por dichos métodos. Por ejemplo, los consumidores equivalentes de salud constituyen un producto del módulo especial de población del LRPM/PC, que puede ser utilizado como insumo del módulo que proyecta la demanda de servicios de salud. Además y en tanto el modelo dispone de diversos sectores, es posible realizar, con mayor facilidad, comparaciones entre asignaciones de recursos que compiten entre sí. Los planificadores pueden, por ejemplo, visualizar en forma rápida el efecto de las demandas combinadas, generadas por el crecimiento demográfico, sobre los gastos previstos en educación, salud, vivienda y otros servicios sociales. Más aún, el modelo macro-económico puede proporcionar alguna indicación sobre el nivel de crecimiento económico que sería necesario para satisfacer esas demandas.

La segunda ventaja del LRPM/PC es que, en tanto se trata de un procedimiento computarizado, deja libre el tiempo del analista para tareas más importantes en la proyección de demandas; es decir, a la obtención de estimaciones confiables para los diversos insumos requeridos. Esto es así porque el modelo LRPM/PC minimiza el tiempo y esfuerzo invertidos, primero, en el ingreso de datos en un formato adecuado para la transmisión de los datos entre diversos procedimientos y, segundo, en el procesamiento de un número determinado de escenarios interrelacionados. Cabe recordar, sin embargo, que se puede elaborar proyecciones aparentemente precisas aun cuando los insumos de información básica sean pobres o se deriven de generalizaciones globales. Por lo tanto, a través del uso de este modelo, los analistas pueden invertir su tiempo en forma más eficiente en las fases importantes de la recolección de datos, la estimación de parámetros y el análisis de los resultados. De tal forma, la posibilidad de aceptar proyecciones que carecen de confiabilidad será menos.

CAPITULO II.

INSTRUCCIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL MODELO2.1. Cómo comenzar

El inicio de una sesión con el LRPM/PC requiere del desarrollo de dos pasos:

- (1) En el ambiente del DOS cambiar el directorio de disco a la unidad y directorio en donde se encuentra el conjunto de archivos del LRPM/PC. Normalmente este directorio se llamara "LRPM".
- (2) Ingresar el comando LR.

Generalmente el LRPM/PC utiliza un disco duro (véase Anexo A, Instrucciones para la Instalación del LRPM/PC). En este caso, el paso (1) implica el comando "cambio de directorio":

CD LRPM <Retorno>

Se produce una pequeña demora después del paso (2), mientras los archivos son ingresados a la memoria de la computadora. Luego, el usuario debe indicar con qué escenario desea trabajar y qué módulo desea ingresar. Cabe señalar aquí que para los efectos de este manual, el término "escenario" se refiere a un conjunto de supuestos (y, por ende, un conjunto de datos de ingreso).

2.2. Creación de los escenarios

Un rasgo útil del LRPM/PC es que permite la creación de un número indefinido de escenarios (que más tarde pueden ser modificados). La variante de un escenario puede ser fácilmente creada copiando el escenario original y luego modificándolo.

Cada escenario se identifica mediante un código de cuatro caracteres (ccnn) en donde los dos primeros son alfabéticos y los otros dos son numéricos (i.e. 00 a 99).

Los caracteres alfabéticos (cc) se utilizan para identificar el país. Al respecto, se sugiere usar el sistema de códigos por países de dos caracteres de las Naciones Unidas (1982), por ejemplo, EC=Ecuador.

La actual versión del LRPM/PC cuenta con un escenario por defecto que permite al usuario crear su primer escenario con valores por defecto como insumos. Esto es conveniente en la medida en que es posible que varios de los valores no deban ser modificados pero dicha conveniencia tiene límites: la gran mayoría de los insumos de datos requeridos para hacer funcionar el sistema LRPM/PC, debe ser proporcionada por el usuario. La excesiva confianza en insumos por defecto produciría resultados sin sentido.

El primer menú del LRPM/PC exhibido en pantalla (véase ejemplo en el Gráfico 1) pide al usuario que indique un escenario moviendo el cursor y presionando <Retorno>. Todos los escenarios aparecen en pantalla (en más de una pantalla si es necesario).

GRAFICO 1: PRIMER MENU DEL LRPM/PC PARA LA SELECCION DE ESCENARIOS

LRPM/PC 01-20-87 11:30	
PRINCIPAL	Seleccione uno de los siguientes países/escenarios
CR01	COSTA RICA INDUSTRIALIZACION RAPIDA
CR02	COSTA RICA ENFASIS EN LA IGUALDAD SOCIAL
ccnn	Ingrese un nuevo país Ingrese un nuevo escenario

El último lugar en la lista de escenarios se reserva para la creación de un nuevo escenario. El usuario ingresa primero un código de escenario (e.g. PA03 para Panamá, tercer escenario), luego el nombre del país y un título para el escenario. Estos insumos descriptivos aparecerán en todas las pantallas y cuadros de resultados. Si el título es muy largo, éste aparecerá trunco en la pantalla. Sin embargo, ello no ocurre con los cuadros de resultados. Luego, se le pide al usuario que elija los valores por defecto para el escenario que está creando. Las opciones son:

- (1) un escenario ya existente
- (2) el escenario por defecto del sistema
- (3) nada con valores por defecto

Por supuesto que al crear el primer escenario, la opción (1) no estará aún disponible.

2.3. Estructura modular del LRPM/PC

Una vez que se ha seleccionado un escenario (o que el usuario ha decidido crear uno nuevo), el LRPM/PC exhibe en pantalla un menú para la selección de uno de los ocho módulos que componen el sistema (Véase Gráfico 2). La selección de un módulo se realiza, o bien:

- (1) moviendo el cursor hacia el módulo deseado y presionando <Retorno>, o,
- (2) presionando la primera letra del nombre del módulo (e.g.) E para el módulo especial de Población).

Nótese que es posible seleccionar cualquier módulo en el orden deseado por el usuario. Ello no implica sin embargo que no exista un orden lógico dentro del sistema. De hecho existe y debe ser respetado de tal forma que ciertos datos y resultados claves, que son insumos de, o producidos en un módulo, sean traspasados a otros módulos. El Gráfico 3 ilustra el orden lógico del LRPM/PC. Los datos claves que afectan a otros módulos distintos a aquél para el cual constituyen insumos, son destacados en los menús en donde son ingresados a través de tres asteriscos (***).

GRAFICO 2: MENU DEL LRPM/PC PARA SELECCION DEL MODULO

LRPM/PC	01-20-88	11:40	CRC1	COSTA RICA INDUSTRIALIZACION RAPIDA
MENU PRINCIPAL:		DEFINICION DEL MODULO		
DEMOGRAFICO				
MIGRACION RURAL/URBANA				
POBLACIONES ESPECIALES				
DEMANDA EDUCACIONAL				
DEMANDA DE SALUD PUBLICA				
DEMANDA HABITACIONAL				
PLANIFICACION FAMILIAR				
MACROECONOMICO				
LIMPIAR				
TERMINAR				

Para ser más específicos, los siguientes aspectos deben ser tomados en cuenta:

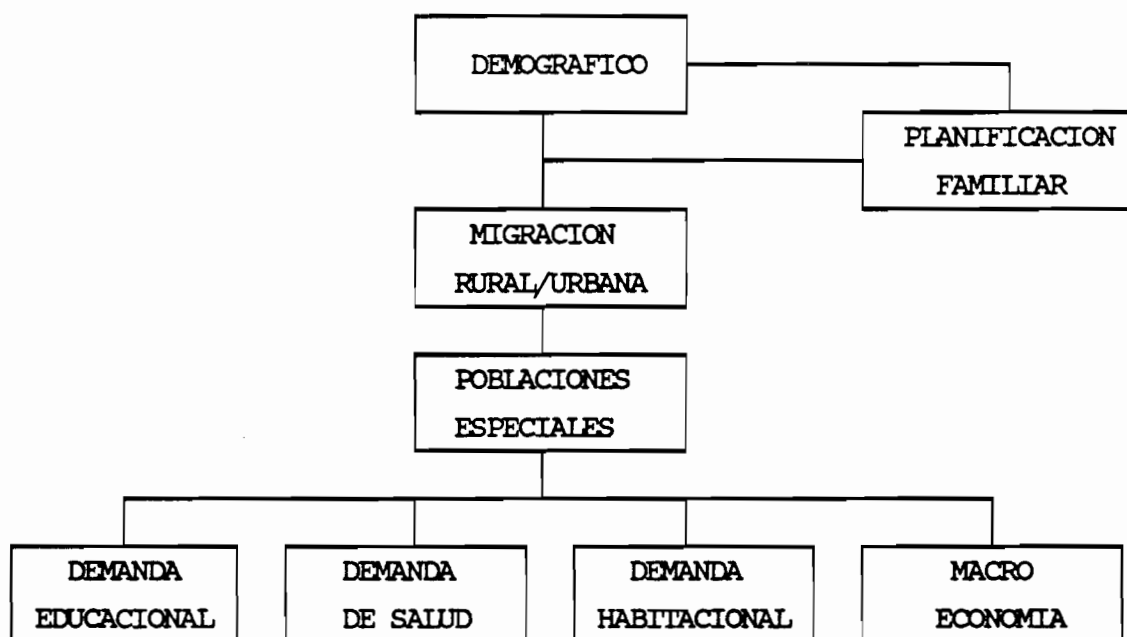
Módulo Demográfico. Este módulo proyecta la población total. Todos los otros módulos hacen uso de estos resultados, por lo que no tiene sentido ejecutar los módulos si no se ha ejecutado el módulo demográfico, al menos una vez, para el escenario en uso. Además, los siguientes datos claves son insumos del módulo demográfico: año base, número de años de la proyección, número de cohortes por edad y tipo de interpolación. En términos generales, si uno o más de estos parámetros son modificados, este módulo debe ser ejecutado antes de pasar a otros módulos.

Módulo de Planificación Familiar. Este módulo proyecta los insumos requeridos para cumplir con las metas de un programa de planificación familiar. También incluye un módulo de aborto que puede proyectar las consecuencias demográficas de

un patrón determinado de prácticas abortivas. Una opción disponible en el módulo es la retroproyección de la población total, tomando en cuenta los nacimientos evitados debido al programa y/o al aborto. Si se utiliza esta opción, el módulo de planificación familiar debe ser ejecutado al menos una vez inmediatamente después del módulo demográfico. Si no se la utiliza, el orden de la ejecución no importa siempre que el módulo demográfico haya sido ejecutado previamente.

Módulo de Migración Rural-Urbana. Este módulo divide el total de la población proyectada en sectores rurales y urbanos. Todos los módulos que siguen (Véase Gráfico 3) hacen uso de las proyecciones de población rural y urbana por separado, de tal modo que este módulo debe ser ejecutado al menos una vez para el escenario en uso, antes de pasar a los otros módulos.

GRAFICO 3: ESTRUCTURA DE LOS MODULOS EN EL LRPM/PC



Módulo de Poblaciones Especiales. Este módulo produce una serie de poblaciones especiales (población en edad escolar, etc.) y todos los módulos siguientes hacen uso de una o más de estas poblaciones por lo que el módulo debe ser ejecutado al menos una vez para el escenario en uso, antes de seguir a los otros módulos. Además algunos datos claves son insumos del módulo: definiciones (títulos, grupos de edad) por niveles educacionales. Si estos parámetros se modifican, el módulo de poblaciones especiales debe ser ejecutado nuevamente antes de proceder al módulo de educación.

Módulo de Educación, Salud Pública, Vivienda y Macroeconómico. Estos módulos son módulos de salidas (resultados). Por lo tanto, pueden ser ejecutados y reejecutados en cualquier orden. Sin embargo, los módulos previos (Véase Gráfico 3) deben haber sido ejecutados al menos una vez para el escenario en uso. De otro modo se obtendrán resultados sin sentido y se producirán errores temporales en la corrida. Respecto del módulo macroeconómico, bajo determinadas circunstancias, puede ser ejecutado en forma independiente de los otros módulos (para mayores detalles véase más adelante la sección sobre el módulo macroeconómico).

2.4. Cómo desplazarse entre menús

Las siguientes teclas sirven para desplazarse de un menú a otro dentro del módulo:

<PgDn>	Exhibe el próximo menú de la secuencia.
<PgUp>	Exhibe el menú anterior. Sin embargo, si el primer menú del módulo es exhibido en pantalla, no se produce un cambio de menú.
<Home>	Exhibe (vuelve a exhibir) el primer menú del módulo.
<Esc>	La tecla de Escape cumple la misma función que la tecla PgUp salvo que los cambios introducidos en los menús no son salvados (memorizados).

El cambio del menú hace que los insumos modificados del menú en uso ingresen automáticamente en la memoria de la computadora excepto en el caso de <Esc>. Si el usuario desea retener la información puesta al día entre sesiones,

debe salvarla (memorizarla) en un disco (presionando <F5> que pone al día el archivo correspondiente).

En algunos módulos con muchas repeticiones de menús existe un elemento "GoTo". Este es útil cuando se desean modificaciones específicas. E.g. en el módulo sobre la educación, si el usuario desea modificar los insumos de datos sobre las aulas a nivel secundario en las zonas rurales, el "GoTo" le permitirá saltarse varios menús intervinientes y llegar directamente al menú pertinente.

Una vez que se ha completado la secuencia de menús para un módulo, al presionar <PgDn> de nuevo aparece en pantalla el mensaje "Fin de ingreso de datos para este módulo". Esto significa que todos los datos pertinentes a la ejecución de ese módulo han sido ingresados. Al presionar cualquier tecla, el mensaje desaparece y aparece nuevamente el primer menú. En este momento, el usuario puede querer salvar los datos ingresados, hacer más cambios, ejecutar el módulo o cambiarse a otro módulo.

2.5. Cómo desplazarse entre módulos y salir del modelo

En cualquier momento, el usuario puede decidir cambiar de módulo. Esto se hace presionando <F9>, la tecla de salida. En la pantalla aparece un mensaje: "Desea Ud. salvar los datos (Y/N)?" Presione <Y> o <Retorno> para salvar los datos en un disco (para usarlos nuevamente en una sesión posterior) o <N> para retener los datos que existían para el módulo previo las modificaciones introducidas durante la sesión actual.

Luego aparece un segundo mensaje: "Quiere Ud. salir del LRPM/PC <Y/N>?" Presione <Y> para salir y volver al ambiente DOS. Presione <N> o <Retorno> para volver al menú principal donde se selecciona los módulos y proceder como se indica en la Sección 2.3 más arriba.

2.6. Las teclas de funciones especiales

Varias de las teclas de funciones especiales pueden ser usadas durante la sesión para realizar determinadas tareas. La tecla Exit <F9> ya ha sido descrita en la sección anterior. Las teclas restantes se explican a continuación:

<F1> Tecla de ayuda

El LRPM/PC incluye numerosos mensajes de ayuda. Cuando se presiona la tecla <F1>, aparece en la pantalla un mensaje de ayuda de una sola línea, referido al ítem del menú en donde el cursor está ubicado. Algunos mensajes no caben en una línea y entonces el mensaje termina con "<F1>" indicando que el <F1> debe ser presionado nuevamente para desplegar la siguiente línea. Cuando la última línea del mensaje aparece al presionar la tecla <F1> (o cualquier otra tecla), el usuario se devuelve al modo de funcionamiento normal.

<F2> Tecla de corrida

Al presionar <F2>, el módulo en uso se ejecuta inmediatamente. Si el ingreso de los datos está incompleto, se producirán resultados inciertos.

<F3> Tecla para visualizar

Al presionar <F3> el programa para visualizar se encarga temporalmente del control. Los últimos resultados para el módulo en uso aparecen en pantalla. Para mirar los resultados en pantalla use las teclas posicionales: <Home>, <End>, <PgUp>, <PgDn> y las cuatro teclas con flechas. Véase el Apéndice C para más detalles. Para volver a la forma normal de operación del sistema, presione <Esc>. Si para el escenario en uso, el módulo no ha sido ejecutado, aparecerá en pantalla un mensaje de error indicando que el archivo correspondiente no se encontró.

<F4> Tecla de impresión

Al presionar <F4> se imprimen los últimos resultados para el módulo en uso. Una vez más, si para el presente escenario el módulo no ha sido aún ejecutado, un mensaje de archivo-no-encontrado aparecerá en la pantalla. La impresión ocupa hasta 120 caracteres por línea. Si la

impresora tiene la capacidad de impresión comprimida, ella debe ser puesta en acción antes de presionar <F4> (de otro modo, se imprimirán dos líneas).

<F5> Tecla para salvar

Al presionar <F5> todos los insumos de datos para el módulo en uso son ingresados al disco en el archivo correspondiente. Los datos previos se borran. En zonas en donde existe una tendencia a la restricción en la energía eléctrica, se recomienda salvar los datos con frecuencia.

<F6> Tecla "shell" (DOS)

Al presionar <F6> el sistema LRPM/PC transfiere temporalmente el control al sistema DOS. El usuario puede ejecutar comandos DOS o aún puede ejecutar otros programas, mientras el LRPM/PC está detenido. Para reingresar al mismo desde el medio del DOS, el usuario debe ingresar la palabra "EXIT".

<F9> Tecla de salida

Al presionar <F9> el usuario puede salir del LRPM/PC o del módulo en uso para entrar en otro módulo. Para más detalles, véase la sección anterior.

CAPITULO III.

PROYECCIONES DEMOGRAFICAS3.1. Insumos comunes a todas las proyecciones

En el menú inicial del módulo demográfico el usuario debe seleccionar cuatro parámetros que afectan a todas las proyecciones:

- a) año base
- b) número de años de la proyección
- c) número de cohortes quinquenales
- d) tipo de interpolación

Estos valores pueden ser cambiados en cualquier momento, pero el usuario debe tener en cuenta la estructura del LRPM/PC (véase gráfico 3) para que estos cambios no lleven a resultados confusos o erróneos.

El siguiente ejemplo ilustra los posibles problemas que surgen si estos parámetros son alterados en forma indiscriminada:

Supóngase lo siguiente: año base = 1985; número de años de proyección = 40 (luego, año final = 1985 + 40 = 2025); número de cohortes = 14 (0-4, 5-9, ..., 60-64, 65+) y tipo de interpolación = 2 (geométrica). Si estos valores son salvados y se ejecutan otros módulos, todos los resultados de las proyecciones serán para el período 1985-2025, se compondrán de 14 cohortes y usarán la interpolación geométrica.

Después, si el usuario cambia (y salva) el año base a 1980 y ejecuta otro módulo, sus resultados serán para el período de proyección "1980-2020". Si los módulos estructuralmente anteriores a éste no han sido re-ejecutados, sus resultados continuarán mostrando "1985-2025" como período de proyección, lo que mostraría una inconsistencia entre los resultados.

Si el número de años de la proyección es modificado sin re-ejecutar todos los módulos pertinentes, se obtendrán dos resultados posibles. Si el nuevo número es menor, por ejemplo 30 años, no hay problemas, toda vez que las proyecciones ya han sido hechas para 30 y más años. Por otro lado, si el nuevo número es mayor, por ejemplo 50 años, los años de proyección 41-50 estarán en blanco y pueden darse resultados indeterminados (incluyendo errores fatales durante la ejecución) en el módulo ejecutado.

Si se altera el número de cohortes sin re-ejecutar los módulos pertinentes, se pueden obtener resultados impredecibles en la ejecución de un determinado módulo. Por ejemplo, si el nuevo número de cohortes es 13, la 13ava. cohorte se considerará abierta (60+). Por el contrario, si el nuevo número llega a ser 15, entonces la 14ava. cohorte será de 65-69 y la 15ava. será de 70+. Luego surgirá una confusión entre los resultados de los diferentes módulos.

Si el tipo de interpolación se cambia a "mitad del camino", los resultados pueden diferir en función del tipo de interpolación desarrollada. Esto puede no ser notado por el usuario ya que el procedimiento es "invisible".

Como regla general, si se quiere cambiar alguno de los parámetros que afectan a todas las proyecciones (especialmente los parámetros a, b o c), es aconsejable correr de nuevo los módulos en uso o crear un nuevo escenario -copiando el antiguo- e introducir cambios en él. Al copiar un escenario, todos los insumos anteriores son copiados pero no así los resultados; los módulos deben ser re-ejecutados para producir proyecciones con los datos del nuevo escenario.

3.2. Interpolación

Las alternativas de interpolación son: "ninguna" (función escalonada), "aritmética" (función lineal) o "geométrica" (función exponencial). En cualquier tipo de insumo sujeto a interpolación las reglas son las siguientes:

-
- a) los valores cero previos a un valor no-cero toman este último valor;
 - b) los valores cero entre dos valores no-cero toman el valor interpolado (si se usa la alternativa "ninguna", toman el primero de los dos valores no-cero);
 - c) los valores cero después del último valor no-cero toman este último valor.

El siguiente ejemplo (en donde se opta por la interpolación aritmética) ilustra estas reglas:

Año	Ingresado	Resultado de la interpolación
1985	0.00	5.00
1990	0.00	5.00
1995	5.00	5.00
2000	0.00	7.50
2005	0.00	10.00
2010	12.50	12.50
2015	0.00	22.50
2020	32.50	32.50
2025	0.00	32.50

3.3. Insumos de Fecundidad

Existen cuatro opciones de insumos para datos de fecundidad:

Tasas puntuales. Tasas de fecundidad por edad correspondientes a puntos en el tiempo (e.g. 1985) en lugar de períodos. Hay que ingresar tasas para el año base; para cualquier otro año, una columna de ceros indica que se desea interpolación para todas las tasas correspondientes a ese año.

Tasas de la O.N.U. Se elige el patrón de fecundidad específico por edad y se dan las tasas globales de fecundidad. Los valores cero indican que se desea interpolación para esos períodos de la proyección.

Tasas periódicas. Iguales a las tasas puntuales, excepto que los datos corresponden a períodos de tiempo (e.g. 1985-1989).

Tasas netas de reproducción. Además de las tasas de fecundidad por edad, se ingresa la tasa neta de reproducción (TNR) en el año final de la proyección. La interpolación lineal ocurre entre la TRN del año base (no se ingresa ya que está implícita) y la TRN objetivo. Esta última se mantiene constante para otros períodos de proyección, si es que los hay.

3.4. Insumos de Mortalidad

Existen cinco opciones para ingresar los insumos de mortalidad y la información puede estar detallada para un máximo de cinco años o períodos.

Razones puntuales de supervivencia. Las razones de supervivencia por sexo y edad constituyen insumos correspondientes a puntos en el tiempo. Los datos para el año base son indispensables; en relación a otros años, una columna de ceros indica que se usarán tasas interpoladas para el año en cuestión.

Tasas de mortalidad. Se ingresan tasas de mortalidad por edad y se selecciona una de las cuatro familias de las tablas modelo de Coale-Demeny. Nótese que se deben ingresar tasas de mortalidad para una cohorte

extra. La interpolación se produce automáticamente en todas las columnas con valores cero.

Tablas modelo de vida, mujeres. Se ingresa la esperanza de vida femenina al nacer y se selecciona una familia de las tablas modelo. Las relaciones de sobrevivencia masculina son calculadas automáticamente usando el método de regresiones diagonales desarrollado por Coale y Demeny (1966).

Tablas modelo de vida, hombres y mujeres. La esperanza de vida masculina y la femenina al nacer son ingresadas y se escoge una familia de las tablas modelo.

Razones periódicas de supervivencia. Se ingresan las relaciones de supervivencia por sexo y edad correspondientes a períodos quinquenales. El resto del procedimiento es similar al descrito anteriormente para las tasas puntuales.

3.5. Insumos de Migración Internacional

Existen tres opciones para ingresar los datos sobre la migración internacional (además de ignorarla):

Proporciones de cohortes. Para cada cohorte por sexo y edad, en cada período, el usuario ingresa la proporción esperada de emigrantes (signo positivo) o de inmigrantes (signo negativo) para el período quinquenal. Así, 0.05 indica que se espera que el 5% de la cohorte emigre durante el período de cinco años. Las columnas con valores ceros son calculadas por interpolación.

Pesos de las cohortes, números absolutos. Para cada cohorte por sexo-edad y en cada período, se ingresa el peso relativo esperado que emigrará o inmigrará. La suma de las ponderaciones de todas las cohortes para cada período de proyección debe ser 1.00. Adicionalmente, se ingresan los números absolutos de migrantes de cada sexo (los números negativos representan la inmigración). Para períodos sin información -columnas de ceros- tanto el número absoluto de migrantes como la distribución por edad se obtiene por interpolación; estos valores son ajustados para asegurar que la suma de los pesos entre cohortes sea 1.00.

Pesos de las cohortes, proporciones. Esta opción es igual que la anterior, pero en vez de números absolutos se ingresa la proporción de la población total masculina y femenina afectada.

CAPITULO IV.

PROYECCIONES DE LA POBLACION RURAL/URBANA4.1. Insumos4.1.1. Insumos para modelar la migración rural/urbana

Existen tres métodos para proyectar la distribución urbano-rural de la población pero sólo uno de ellos, el método seleccionado por el usuario, se usa para traspasar los resultados a los demás módulos del LRPM/PC.

Método Logístico. Requiere de cuatro insumos de datos: la proporción de población urbana en el año base, la proporción urbana en algún año futuro, el año correspondiente (menor o igual al año final de la proyección) y la proporción urbana asintótica final.

Método de la tasa de crecimiento diferencial. Sólo se ingresa la diferencia entre las tasas anuales de crecimiento de la población urbana y rural. Dicha diferencia permanece constante para todo el período de proyección. Este es el método estándar de las Naciones Unidas (1974) para proyectar la población rural/urbana.

Tasa constante de emigración rural. Sólo se ingresa la tasa anual de emigración rural, la que permanece constante durante todo el período de la proyección. Se usa este dato junto al supuesto de un crecimiento vegetativo rural igual al de la población total y así se calcula el crecimiento urbano y rural.

4.1.2. Distribución inicial por sexo y edad de la población rural/urbana

Si el usuario no desarrolla ninguna acción, el programa supone que las distribuciones iniciales por sexo y edad para cada área son iguales a las de la población total. Si se opta por ingresar una distribución inicial, ella puede

estar expresada en términos absolutos, porcentajes o proporciones. El LRPM/PC utiliza el proceso iterativo de eliminación de diferencias para reconciliar estos datos con los resultados para la proyección de la población total.

4.2. Cómo se hacen las proyecciones

Método logístico. Se utiliza la siguiente función logística:

$$Y(T) = P_x / [1 + \text{Exp}\{\text{Ln}(P_x / P_0 - 1) + T * [\text{Ln}(P_x / P_1 - 1) - \text{Ln}(P_x / P_0 - 1)] / (T_1 - T_0)\}]$$

en donde T = año de la proyección menos el año base, Y(T) = proporción urbana en año T y P = proporción urbana; los subíndices 0 = año base, 1 = un determinado segundo año, x = año asintótico.

Método de la tasa de crecimiento diferencial.

Dados:

P(t,r)	= población rural, año t
P(t,u)	= población urbana, año t
P(t-5,r)	= población rural, año t-5
P(t-5,u)	= población urbana, año t-5
P(t)	= población total, año t
a(r)	= tasa de crecimiento, rural
d(t)	= diferencia en la tasa de crecimiento

entonces:

$$\begin{aligned} P(t,r) &= P(t-5,r) \text{ Exp}[5a(r)] \\ P(t,u) &= P(t-5,r) \text{ Exp}[5(a(r) + d(t))] \\ P(t) &= P(t,r) + P(t,u) \end{aligned}$$

combinando estas tres ecuaciones se obtiene

$$P(t,r) = P(t) / \{1 + [P(t-5,u) / P(t-5,r) * \text{Exp}(5(t))]\}$$

Las cantidades del lado derecho de la ecuación son todas conocidas, luego la ecuación puede ser resuelta para $P(t,r)$. $P(t,u)$ se puede obtener restando.

Método de tasa rural constante.

Dada la notación anterior, más lo siguiente:

m = tasa anual de emigración rural
 M = migrantes en cinco años
 DP = incremento fraccional de población en cinco años
 $DP(r)$ = incremento fraccional de población rural en 5 años

Entonces,

$$\begin{aligned}M &= [1 - (1-m)^5] [P(t,r) + P(t-5,r)]/2 \\DP &= (P(t) - P(t-5))/\{0.5[P(t) + P(t-5)]\} \\DP(r) &= 0.5(DP-M)\end{aligned}$$

Luego,

$$P(t,r) - P(t-5,r) = DP(r)[P(t,r) + P(t-5,r)]$$

resolviendo para $P(t,r)$

$$P(t,r) = (1 + DP(r)) / (1-DP(r)) P(t-5,r)$$

y $P(t,u)$ se obtiene por diferencia.

CAPITULO V.

PROYECCIONES DE POBLACIONES ESPECIALES5.1. Insumos5.1.1. Insumos de fuerza de trabajo

A menos que se quieran usar los datos por defecto, las tasas de participación deben ser ingresadas para cada cohorte de edades, comenzando por el grupo 10-14 años. Si se desea, las tasas pueden ser especificadas para cada sexo por separado y para todos, algunos o ninguno de los períodos de la proyección. La interpolación se produce automáticamente para los períodos no-especificados.

5.1.2. Insumos de consumidores económicos

Es necesario asignar pesos a los consumidores económicos (a menos que se use valores por defecto). Esta ponderación no está desagregada por sexo ni se puede alterar en los períodos de proyección. Generalmente al grupo de edad 20-64 años se le asigna el peso 1.00 mientras que los demás grupos tienen valores inferiores a 1.00, reflejando el hecho de que en estas edades las necesidades de consumo son menores.

5.1.3. Insumos de consumidores de salud

Es necesario asignar pesos a los consumidores de salud (a menos que se usen los datos por defecto). Estos están desagregados por sexo, grupos de edades y por lugar rural/urbano de residencia. Sin embargo, no varían en el período de la proyección. Con frecuencia, a los hombres entre 30-34 años se les asigna el valor 1.00, aunque esto es más que nada por convención.

5.1.4. Insumos de consumidores de alimentos

A menos que se utilicen los valores por defecto, deben asignarse pesos a los consumidores de alimentos. Estos están desagregados por sexo y grupos de edades y no varían en el período de la proyección. Convencionalmente, a los hombres entre 20-24 años se les da un valor de 1.00, pero ello es meramente opcional.

5.1.5. Insumos de población en edad escolar

El usuario puede elegir hasta un máximo de cinco sectores escolares basados en grupos de edades. Los grupos de edad elegidos deben ser contiguos y estar entre 5 y 24 años inclusive. Se deben asignar títulos para cada sector escolar. Estos datos son también usados para el módulo de educación.

5.2. Cómo se hacen las proyecciones

La fuerza de trabajo, los consumidores económicos, de salud y de alimentos se proyectan en forma directa. Esto es, cada subpoblación por sexo-edad-residencia se multiplica por su tasa o peso correspondiente. En las tablas resumen para cada población especial, se calculan también totales normalizados, estimados usando el año base como sigue:

$$\text{PobEsp}_x \text{ (normalizada)} = \text{PobEsp}_x \text{ (TotalPob}_B / \text{PobEsp}_B)$$

donde: x = año "x" de proyección y B = año base.

Las poblaciones en edad escolar se calculan utilizando los multiplicadores de Sprague para estimar primero la población en edades simples entre los 5 y 24 años. La población por sectores educacionales se construye de acuerdo con los grupos seleccionados por el usuario.

CAPITULO VI.

PROYECCIONES DE LA DEMANDA EDUCACIONAL6.1. Estructura de las proyecciones

La demanda educacional se proyecta en términos de uno o dos servicios, generalmente físicos (aulas, metros cuadrados de construcción, etc.) y/o profesionales (maestros). Las proyecciones pueden ser hechas para estudiantes, hombres o mujeres por separado o en forma combinada. Estas también se hacen separadamente para cada sector educacional (primario, secundario, etc.) definido por el usuario en el módulo de poblaciones especiales (1 a 5 sectores permitidos). Finalmente, las demandas rurales y urbanas se proyectan por separado.

Nótese que si el usuario selecciona todas las opciones anteriores se obtiene una estructura de resultados de proyección bastante compleja (véase Gráfico 4). Por ejemplo, el máximo de datos ingresados sería:

$$2 \times 5 \times 2 \times 2 = 40$$

es decir, 40 conjuntos de datos de servicios (2 áreas, 5 sectores, 2 sexos, 2 servicios), 20 conjuntos de tasas de enrolamiento y 10 conjuntos de costos administrativos y fijos. Por supuesto, este nivel de detalle no presenta mayor dificultad a excepción del número de repeticiones de los menús para ingresar la información requerida. El Gráfico 4 también deja en claro cómo se puede reducir la entrada de datos. Por ejemplo, si los estudiantes hombres y mujeres son agrupados, el número de menús para ingresar las tasas de enrolamiento se reduce a la mitad, pero el número de menús para los costos administrativos permanece igual.

GRAFICO 4: ESTRUCTURA DE PROYECCIONES DE DEMANDA EDUCACIONAL

RURAL								URBANO							
SECTOR 1				...SECTOR 5				SECTOR 1				...SECTOR 5			
OC(R,1)				OC(R,5)				OC(U,1)				OC(U,5)			
FC(R,1)				FC(R,5)				FC(U,1)				FC(U,5)			
H		M		H		M		H		M		H		M	
ER (R,1,H)		ER (R,1,M)		ER (R,5,H)		ER (R,5,M)		ER (U,1,H)		ER (U,1,M)		ER (U,5,H)		ER (U,5,M)	
S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
SD (R, 1, H, 1)	SD (R, 1, H, 2)	SD (R, 1, M, 1)	SD (R, 1, M, 2)	SD (R, 5, H, 1)	SD (R, 5, H, 2)	SD (R, 5, M, 1)	SD (R, 5, M, 2)	SD (U, 1, H, 1)	SD (U, 1, H, 2)	SD (U, 1, M, 1)	SD (U, 1, M, 2)	SD (U, 5, H, 1)	SD (U, 5, H, 2)	SD (U, 5, M, 1)	SD (U, 5, M, 2)
ER = Tasas de enrolamiento								S1 = Servicio 1							
OC = Costos administrativos								S2 = Servicio 2							
FC = Costos fijos								SD = Datos de servicio							

En el gráfico, "Datos de servicio" (SD) se refiere a cuatro insumos: tasa de servicio, tasa de reemplazo, costo unitario de inversión y costo unitario de operación.

Una vez que se ha completado el ingreso de datos para un escenario de educación, las modificaciones de un dato particular se facilitan con el uso de "GoTo" que se encuentra en el menú inicial del módulo. Esto permite al usuario ir directamente al menú de una Región/Sector/Servicio en particular (Rural/Secundario/Aulas, por ejemplo) en lugar de tener que oprimir la tecla <PgDn> repetidamente hasta llegar a dicho menú.

6.2. Insumos

En general, la interpolación está disponible para la mayoría de los insumos de esta sección. De ahí que los costos cero se traten como valores a ser interpolados. Para mayor información sobre interpolación, véase la sección sobre Insumos comunes a todas las proyecciones.

Tasas de enrolamiento escolar (ER). Estas tasas se ingresan como proporciones, i.e. proporción de la población en edad escolar matriculada en y asistiendo a un sector educacional determinado. En muchos casos éstas no son verdaderas proporciones (dado que el numerador y el denominador provienen de diferentes fuentes); para compensar estas anomalías se aceptan tasas superiores a 1.00.

Costos administrativos (OC). Los costos administrativos se ingresan como proporción de la inversión total y de los costos de operación en cada Región/Sector. Estos costos reflejan el porcentaje de los costos directos que representa la administración general.

Costos fijos (FC). Los costos fijos pueden ser usados en vez de o además de los costos administrativos. Nótese que los costos fijos no son interpolados: los valores cero son tratados como cero. En el caso de que los costos administrativos sean fijos, en vez de variar con la inversión directa y los costos operativos, pueden ser ingresados como un monto fijo para 5 años y las proporciones de costos administrativos anteriores, debieran ser cero. Alternativamente, si los costos administrativos fueran parcialmente fijos y parcialmente variables de acuerdo a los costos directos, el usuario podrá ingresar tanto proporciones (costos administrativos) como costos fijos.

Tasas de servicios. El usuario ingresa el número de unidades de servicio (maestros, aulas, etc.) por cada 1000 estudiantes enrolados. Por ejemplo, una tasa de servicio de 26 puede significar 26 maestros por cada 1000 estudiantes mujeres enroladas en el área rural, en el sector secundario ($1000/26 = 38.5$ estudiantes por maestro).

Tasas de reemplazo. El usuario ingresa la fracción de las unidades de servicio que debe ser sustituida cada año. Las razones dependen del tipo de servicio y pueden ser variadas: muerte, retiro, promoción, depreciación. Una tasa de reemplazo igual a 0.00 indica que ninguna unidad queda fuera de servicio; mientras que una tasa igual a 1.00 indica que todas las unidades abandonan el servicio cada año; una tasa de 0.05 indica que el 5% de las unidades abandona anualmente y que ellas tienen por consiguiente una vida útil de 20 años ($1.00/0.05 = 20$).

Costos de inversión por unidad. Los costos de inversión por servicio se expresan en miles de unidades monetarias. Para los maestros, éstos pueden representar costos de formación y entrenamiento; para aulas de clases, pueden representar los costos de construcción y equipamiento.

Costos de operación por unidad. El usuario ingresa estos costos en 1000s de unidades monetarias, para indicar los costos de operación de una unidad de servicio durante un año (por ejemplo, salarios y beneficios, costos de mantención, etc.).

6.3. Cómo se hacen las proyecciones

Los resultados de las proyecciones pueden ser presentados año por año o para períodos quinquenales, pero todos los cálculos internos se hacen sobre bases anuales. Por lo tanto, aquellos valores ingresados para períodos de 5 años son interpolados internamente antes de entrar en los cálculos. Los pasos de la proyección para cualquier período son los siguientes:

- (a) Cálculo de la población usuaria (población en edad escolar x tasas de enrolamiento)
 - (b) Estimación del número de unidades de servicio demandadas (población usuaria x tasas de servicio/1000)
-

- (c) Determinación de nuevas unidades de servicio (unidades de servicio demandadas en año menos unidades de servicio en año $t-1$)
- (d) Determinación de las unidades de reemplazo (unidades de servicio x tasa de reemplazo)
- (e) Cálculo de costos de inversión (unidades nuevas y de reemplazo x costo de inversión por unidad)
- (f) Estimación de costos de operación (unidades de servicio demandadas x costo de operación de cada unidad)
- (g) Los costos de operación e inversión aumentan debido a los costos administrativos y fijos, si los hubiera.

CAPITULO VII.

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE SALUD7.1. Estructura de las proyecciones

La estructura del módulo de Salud Pública (Gráfico 5) es similar a la del módulo de Educación, pero más simple. El número máximo de repeticiones de menús para ingresar los datos de servicios es:

$$2 \times 10 = 20$$

(2 regiones, 10 servicios). La opción "GoTo" en el menú inicial del módulo permite al usuario el acceso directo a datos específicos (por ejemplo: el octavo servicio, rural) en lugar de tener que recorrer todos los datos previos.

En el gráfico, "Datos de servicio" (SD) se refiere a cuatro insumos: tasa de servicio, tasa de reemplazo, costo unitario de inversión y costo unitario de operación.

Los datos para servicios de orden numérico más alto quedan guardados y disponibles para ser usados posteriormente. Por ejemplo, si originalmente el usuario ingresó información para 10 servicios de salud urbanos, pero en modificaciones posteriores decidió proyectar la demanda de salud sólo para los primeros seis servicios, los servicios restantes, 7 al 10, estarán disponibles en el disco para ser utilizados en otros escenarios, sin necesidad de volver a reingresar la información.

GRAFICO 5: ESTRUCTURA DE LA PROYECCION DE DEMANDA DE SALUD

RURAL		URBANO	
$\begin{matrix} CR(R) \\ OC(R) \\ FC(R) \end{matrix}$		$\begin{matrix} CR(U) \\ OC(U) \\ FC(U) \end{matrix}$	
Servicio 1	...Servicio 10	Servicio 1	...Servicio 10
SD(R,1)	SD(R,10)	SD(U,1)	SD(U,10)
CR = Tasas de cobertura SD = Datos de servicios		OC = Costos administrativos FC = Costos fijos	

7.2. Insumos

La mayoría de los insumos en esta sección están sujetos a la interpolación. Es decir, de existir una columna de ceros, se reemplaza con valores interpolados. Para mayor información sobre interpolación véase la sección 3.2.

Tasas de cobertura (CR). Las tasas de cobertura se ingresan como proporciones i.e., la proporción de la población cubierta por los servicios de salud pública.

Costos de administración (OC). Estos costos son ingresados como proporciones de la inversión total y de los costos operativos de cada región y sector. Pueden ser usados para indicar los costos administrativos como porcentajes de los costos directos.

fijos no son interpolados; los valores cero son tratados como cero. En el caso de que los costos administrativos sean fijos y no varíen con la inversión directa y los costos operativos, deben ser ingresados aquí como un monto fijo para 5-años mientras que los costos de administración debieran ser cero. Alternativamente, si los costos administrativos fueran parcialmente fijos y parcialmente variables de acuerdo a los costos directos, en este caso el usuario deberá ingresar ambos costos administrativos y costos fijos.

Tasas de servicios. El usuario ingresa el número de unidades de servicio (médicos, puestos de salud, etc.) por cada mil individuos cubiertos por el sistema. Por ejemplo: una tasa de servicio de 0.2 puede significar 0.2 médicos por cada 1000 habitantes del área rural (o alternativamente, $1000/0.2 = 5000$ habitantes por médico).

Tasas de reemplazo. El usuario ingresa la fracción de las unidades de servicio que cada año debe ser sustituida. Las razones para ello pueden ser variadas y dependen del tipo de servicio: muerte, retiro, promoción, depreciación, etc. Una tasa de reemplazo igual a 0.00 indica que ninguna unidad queda fuera de servicio; mientras una tasa igual a 1.00 muestra que todas las unidades abandonan el servicio cada año; una tasa de 0.05 muestra que el 5% de las unidades abandona anualmente y, también, que ellas tienen una vida útil de 20 años ($1.00/0.05 = 20$ años).

Costos de inversión por unidad. Los costos de inversión en cada servicio se ingresan en miles de unidades monetarias. Para recursos humanos pueden representar costos de formación y entrenamiento; para camas de hospital, los costos de construcción, etc.

Costos de operación por unidad. Estos costos se ingresan en miles de unidades monetarias e indican los costos que implica operar una unidad del servicio durante un año (por ejemplo, salarios y beneficios, costos de mantención, etc).

7.3. Cómo se hacen las proyecciones

Aunque los resultados de la proyección se pueden presentar año a año o para períodos de 5-años, todos los cálculos internos se hacen anualmente. Luego, todos los datos ingresados para períodos de 5 años primero se interpo-

lan internamente. En síntesis, los pasos para cualquier período de proyección son los siguientes:

- (a) Cálculo de la población usuaria (población x tasa de cobertura)
- (b) Estimación del número de unidades de servicio demandadas (población usuaria x tasa de servicio/1000).
- (c) Determinación de las nuevas unidades de servicio necesitadas (unidades de servicio de año t menos unidades de servicio en año t-1).
- (d) Determinación de las unidades de reemplazo (unidades de servicio demandadas x tasa de reemplazo).
- (e) Cálculo de costos de inversión (unidades nuevas + unidades de reemplazo x costo de inversión por unidad).
- (f) Estimación de costos de operación (unidades de servicio demandadas x costo de operación por unidad).
- (g) Los costos de operación e inversión aumentan debido a los costos administrativos y fijos, si los hubiera.

CAPITULO VIII.

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE VIVIENDA8.1. Estructura de las proyecciones

La estructura del módulo de Vivienda es similar a aquélla de los módulos de Educación y de Salud Pública (gráfico 6). El número máximo de repeticiones de menús para entrar los datos de servicios es:

$$2 \times 5 = 10$$

(2 regiones, 5 servicios). La opción "GoTo" para el menú inicial permite al usuario tener acceso directo a datos específicos (por ejemplo, al quinto servicio urbano) en lugar de tener que recorrer todos los datos previos.

GRAFICO 6: ESTRUCTURA DE LAS PROYECCIONES DE DEMANDA POR VIVIENDAS

RURAL		URBANO	
$\begin{matrix} CR(R) \\ OC(R) \\ FC(R) \end{matrix}$		$\begin{matrix} CR(U) \\ OC(U) \\ FC(U) \end{matrix}$	
Servicio 1	...Servicio 5	Servicio 1	...Servicio 5
$\begin{matrix} SD(R,1) \\ CS(R,1) \end{matrix}$	$\begin{matrix} SD(R,5) \\ CS(R,5) \end{matrix}$	$\begin{matrix} SD(U,1) \\ CS(U,1) \end{matrix}$	$\begin{matrix} SD(U,5) \\ CS(U,5) \end{matrix}$
CR = Tasas de cobertura SD = Datos de servicios CS = Programa de construcción		OC = Costos administrativos FC = Costos fijos	

En el gráfico, "Datos de servicio" (SD) se refiere a cuatro insumos: tasa de servicio, tasa de reemplazo, costo unitario de inversión y costo unitario de operación.

Nuevamente, los datos para servicios de orden superior quedan guardados y están disponibles para su uso posterior. Por ejemplo, si originalmente se ingresó información para 5 servicios de vivienda en la zona urbana, pero se decide proyectar la demanda de viviendas usando sólo los primeros cuatro servicios, los datos del quinto servicio permanecerán en el disco de manera que pueden ser reintroducidos posteriormente sin tener que re-ingresar la información básica.

8.2. Insumos

Al igual que en los módulos anteriores, la interpolación esta disponible para la mayoría de los insumos de esta sección. Entonces, una columna de ceros se trata como valores a ser interpolados. Para mayor información sobre interpolación, véase la sección 3.2.

Tasas de cobertura (CR). Estas se ingresan como proporciones i.e., la proporción de la población cubierta. Nótese que en la tasa de cobertura el usuario debe considerar el tamaño del hogar, dado que los servicios de vivienda generalmente se calculan sobre la base de hogares.

Costos administrativos (OC). Los costos administrativos son una proporción de la inversión total y de los costos operativos de cada región y sector. Pueden ser utilizados para indicar costos administrativos como porcentajes de los costos directos.

Costos fijos (FC). Los costos fijos pueden ser usados en lugar de o además de los costos anteriores. Nótese que los costos fijos no son interpolados; los valores cero son tratados como cero. En el caso de que los costos administrativos sean fijos en vez de variar con la inversión directa y costos operativos, pueden ser ingresados aquí como un monto fijo para 5-años y los costos administrativos debieran ser cero. Alternativamente, si los costos administrativos fueran parcialmente fijos y parcialmente variables de acuerdo a los costos directos, en este caso el usuario debe ingresar ambos costos administrativos y costos fijos.

Tasas de servicios. Las tasas de servicios corresponden al número de unidades de servicio (viviendas, unidades de agua potable, etc.) por cada 1000 hogares cubiertos. Por ejemplo: una tasa de servicio de 350 puede significar 350 unidades básicas de vivienda por cada 1000 hogares cubiertos en el programa de vivienda.

Tasas de reemplazo. Las tasas de reemplazo corresponden a la fracción de las unidades de servicios que cada año deben ser sustituidas, generalmente por depreciación. Una tasa de reemplazo igual a 0.00 indica que ninguna unidad queda fuera de servicio; mientras que una tasa igual a 1.00 indica que cada año todas las unidades deben ser reemplazadas; una tasa de 0.05 indica que el 5% de las unidades quedan fuera de servicio anualmente y que tienen una vida útil de 20 años ($1.00/0.05 = 20$).

Costos de inversión por unidad. Los costos de inversión se ingresan en miles de unidades monetarias, y normalmente se refieren a los costos de construcción de las viviendas.

Costos de operación por unidad. Los costos de operación, en miles de unidades monetarias, indican los costos de operar una unidad de servicio durante un año (por ejemplo, costos de mantención de alcantarillado).

8.3. Cómo se hacen las proyecciones

Al igual que en los módulos anteriores, los resultados de las proyecciones se pueden presentar año-a-año o para períodos de 5 años. Sin embargo, todos los cálculos internos se hacen anualmente. Luego, cualquier dato ingresado para períodos de 5 años, es interpolado internamente. En suma, los pasos para cualquier período de proyección son los siguientes:

- (a) Cálculo de la población usuaria (población x tasas de cobertura).
- (b) Estimación del número de unidades de servicio demandadas (población usuaria x tasa de servicio/1000).
- (c) Determinación de nuevas unidades de servicios necesitadas (unidades de servicio en año t menos unidades de servicio en año t-1).

- (d) Determinación de las unidades de reemplazo (unidades de servicio demandadas x tasa de reemplazo).
- (e) Cálculo de los costos de inversión (unidades nuevas + unidades de reemplazo x costo de inversión por unidad).
- (f) Estimación de los costos de operación (unidades de servicio demandadas x costo de operación por unidad).
- (g) Los costos de operación e inversión aumentan debido a los costos administrativos y fijos, si los hubiera.

CAPITULO IX.

PROYECCIONES DE PLANIFICACION FAMILIAR9.1. Estructura de las proyecciones

En este módulo el usuario puede especificar hasta un máximo de 9 métodos anticonceptivos siendo uno de ellos el aborto. Para cada método, se pueden incluir hasta 9 servicios. Los parámetros de servicios son los mismos utilizados en los demás módulos (tasas de servicio, de reemplazo, costos por unidad de inversión y operacionales), pero a diferencia de ellos, la manera en que las tasas de servicios se calculan está abierta a varias opciones. A su vez el módulo no considera otras desagregaciones (por ejemplo, residencia urbana/rural).

El "método" del aborto es intrínsecamente distinto y requiere de un conjunto especial de insumos de datos. Generalmente no constituye un método en un programa institucionalizado de planificación familiar, sino un método no controlado, al que ciertos individuos recurren, legal o ilegalmente y que incide sobre los niveles de fecundidad. La inclusión del aborto en el módulo no afecta la proyección de demanda de servicios de planificación familiar, sino que sirve para revisar las proyecciones de población sobre la base del conocimiento que se tenga acerca de la práctica del aborto.

9.2. Insumos

Clientes activas iniciales. El número inicial de clientes activas se expresa como el número absoluto o la proporción de mujeres enrolada en el programa, en el año base. Si el método es el aborto, el número inicial de clientes es cero.

Nuevas clientes. Corresponden al número absoluto o a la proporción de mujeres que ingresa al programa en algún año de la proyección. Para el aborto, representa a las

mujeres que practican el aborto en algún año. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Factor de continuación inmediata. El factor de continuación inmediata refleja los abandonos del programa por aquellas mujeres registradas en el año base y que no tienen más contacto con el programa. No se usa para la opción aborto. Si el factor es de 1.00 todas las mujeres continúan; si es 0.00 todas abandonan inmediatamente. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Factor de continuación del programa. El factor de continuación en el programa denota la probabilidad de que una cliente activa, en un período determinado, continúe en el programa en el período siguiente.

Factor de efectividad de la anticoncepción. Este factor es el complemento de la tasa anual de fracasos. No se usa para el aborto. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Modificación de los factores. Los tres factores anteriores -continuación inmediata, continuación en el programa y efectividad anticonceptiva- pueden aplicarse según edades específicas, ingresando factores de modificación por grupos de edades. Así, si la tasa anual general de continuación en el programa es de 0.65 (indicando que en promedio el 35% de las clientes abandonan al año) y se sabe que sólo el 15% abandona en el grupo de 35-39 años, entonces se puede ingresar un factor de modificación de $0.85/0.65 = 1.308$ para ese grupo de edad en particular.

Número medio de segundas visitas al año. Si en promedio la clientela sólo visita una vez al año la clínica de planificación familiar, este parámetro debe ser igual a cero. Un número positivo indica el número promedio de segundas visitas por año (es decir, el número de visitas menos uno). Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Clientes por sesión. Indica el promedio de clientes atendidas por sesión y puede ser interpretado como el número medio de clientes atendidas al día. Cualquiera que sea su interpretación, debe ser consistente para todos los métodos. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Factor de superposición. Indica la proporción de mujeres que usaría anticonceptivos para evitar nacimientos aún si no existiese un programa organizado. Un factor de

1.00 significa que no hay superposición, i.e. ninguna mujer usaría anticonceptivos fuera del programa; 0.00 significa que hay 100% de superposición, i.e. un programa superfluo; 0.80 indica 20% de superposición, i.e. 20% de las mujeres del programa organizado de todas maneras usarían algún método anticonceptivo.

Tasas de servicio. El usuario ingresa el número de unidades del servicio (clínicas, etc) por cada 1000 clientes. Es decir, una tasa de 7 puede significar 7 clínicas por cada 1000 clientes activas ($1000/7 = 142.9$ clientes por clínica). La significación exacta depende del código de servicio (ver más adelante).

Tasas de reemplazo. El usuario ingresa la fracción de unidades de servicio que cada año debe ser reemplazada. Las razones pueden ser variadas: muerte, jubilación, promoción, depreciación, etc. Una tasa de reemplazo de 0.00 indica que ninguna unidad abandona el servicio; 1.00 significaría que hay que reemplazar todas las unidades cada año ; 0.05 indicaría que el 5% de las unidades deben ser reemplazadas anualmente, de acuerdo a una vida útil estimada de 20 años ($1.00/0.05 = 20$).

Costos de inversión por unidad. Se ingresan los costos de inversión en el servicio, expresados en miles de unidades monetarias. Para trabajadores en planificación familiar, por ejemplo, este costo de inversión puede representar costos de entrenamiento; para las clínicas, costos de construcción.

Costos de operación de las unidades. Los costos operacionales por unidad del servicio se expresan en miles de unidades monetarias en un año (por ejemplo, salarios y beneficios, o costos de mantención).

Código de servicio. El código de servicio da flexibilidad para el ingreso de la información sobre tasas de servicio. Los códigos son:

- 1 = Sesiones clínicas por unidad de servicio: las unidades totales de servicio requeridas se calculan como el número de sesiones clínicas dividido por la tasa de servicio.
- 2 = Se computan las unidades totales de servicios como el producto de unidades/sesión clínica y el número de sesiones clínicas. Esta tasa de

servicio es la inversa de aquélla usada en el código 1.

- 3 = Se utilizan las unidades requeridas por visita clínica multiplicadas por el número de visitas para calcular las unidades requeridas.
- 4 = Aquí la tasa de servicio es el número de unidades requeridas por cliente. Luego, las unidades totales de servicio se calculan como el producto de la tasa de servicio y del número de clientes.
- 5 = Esta tasa de servicio es igual al número 4 sólo que las clientes activas son utilizadas para calcular la tasa de servicio en lugar del número total de clientes.
- 6 = Esta tasa de servicio es igual al número 4 salvo que los nuevos clientes son utilizados en lugar del total de clientes.

Probabilidad de nacimientos no vivos (sólo para aborto). Para cada grupo de edad, constituye la probabilidad de que un embarazo concluya en un aborto espontáneo o en un mortinato. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Meses fecundos hasta la concepción (sólo para aborto). Para cada grupo de edad, es el número promedio de meses que se espera que transcurran antes de la concepción cuando no se practica la anticoncepción. Puede usarse la interpolación, si es necesario.

Período anovulatorio (sólo para aborto). Para cada grupo de edad, constituye el número promedio de meses que se espera que transcurran después de un nacimiento vivo, antes de que se reanude la ovulación (o, si la información está disponible, hasta que la fecundabilidad se reestablezca).

Otros datos (sólo para aborto).

- a) Proporción de nacimientos no vivos que son abortos espontáneos.
 - b) Número esperado de meses de anovulación luego de un aborto provocado.
 - c) Número esperado de meses de anovulación luego de un nacido muerto.
-

- d) Número estimado de meses del período de gestación para embarazos que terminan en aborto provocado.

Los cuatro parámetros mencionados no varían a lo largo de la proyección ni para las cohortes de edades.

9.3. Cómo se hacen las proyecciones

El número de clientes en un año t se obtiene a partir de las clientes activas en el año $t-1$ y de las nuevas clientes:

$$AC(t,i) = AC(t-1,i) * \text{Exp}(-DR) + NC * [1 - \text{Exp}(-DR)] / DR$$

en donde AC = clientes activas, DR = tasa de deserción, NC = nuevas clientes e y = cohorte i .

A partir del número promedio de mujeres activas en el programa y utilizando la eficacia anticonceptiva, es posible calcular los años-pareja de protección. Los nacimientos evitados se asignan al año t y al año $t+1$ según la fecha en la cual hubiesen tenido lugar.

$$TEMP = \{AC(t-1,i) * [1 - \text{Exp}(-DR / 4)] + NC * [1 / (4 * DR) + \text{Exp}(-DR/4) / DR**2]\} CE$$

en donde CE = eficiencia anticonceptiva. $TEMP$ es el número de años-pareja de protección asignado al año t .

$$BA(t,i) = BA(t,i) + TEMP * BR(t,i) * OF(i)$$

en donde BA = nacimientos evitados, BR = tasa de natalidad y OF = factor de superposición. En el lado derecho de la ecuación $BA(t,i)$ se refiere a los nacimientos evitados en el año anterior:

$$BA(t+1,i) = [CYP(t,i) - TEMP] * BR(t,i) * OF(i)$$

en donde CYP = años-pareja de protección.

El método utilizado para determinar los nacimientos evitados a través del aborto inducido se conoce como "enfoque de las cohortes duales". La idea básica de este enfoque es que si se toma como control una cohorte de mujeres que se embaraza, tres son los posibles resultados del embarazo: un nacido vivo, un aborto espontáneo entre el segundo y el séptimo mes y un nacido muerto entre el octavo y noveno mes. Es posible argumentar que una fracción de los abortos realizados sea redundante, es decir, abortarán fetos que no habrían nacidos vivos. Luego mediante una comparación de las dos cohortes, se podría estimar el número de "abortos significativos", aquellos que interrumpen embarazos que de otra manera resultarían en nacidos vivos. Sin embargo, aún si el número de nacimientos evitados se redujera por el número de abortos redundantes, una segunda fuente de reducción de dichos nacimientos se debe al hecho de que una mujer puede quedar nuevamente embarazada más pronto que si su embarazo hubiese resultado en un nacido vivo. Para una descripción detallada, véase Potter (1972).

CAPITULO X.

PROYECCIONES MACROECONOMICAS10.1. Versión A: ecuaciones no-simultáneas10.1.1. Sistemas de ecuaciones

El modelo tiene NPS sectores en donde NPS = 1 o 2. El subíndice "-1" indica el valor de la variable en el período anterior. Todas las variables se refieren al año en curso, a menos que tengan subíndices.

Ecuación 1: Función de Empleo

La función del empleo supone que la causa básica del desempleo es el inadecuado crecimiento del capital. Sin embargo, la sensibilidad del crecimiento del empleo con respecto al capital depende del estado del mercado de trabajo. Por ejemplo, si existe pleno empleo, ningún aumento proporcional del capital superior al de la fuerza de trabajo, incrementará el empleo. Así, si EM(I) es el número de años-hombre equivalentes empleados a tiempo completo en el sector I en el año en curso y KK(I)₋₁ es el stock de capital fijo en el sector I al final del año anterior, el crecimiento relativo de la fuerza de trabajo será proporcional al crecimiento del capital:

$$\begin{aligned} [EM(I) - EM(I)_{-1}] / EM(I)_{-1} &= GAM(I) * \\ [KK(I)_{-1} - KK(I)_{-2}] / KK(I)_{-2} & \end{aligned} \quad (1)$$

$$I = 1, NPS$$

en donde, GAM(I) es la elasticidad del empleo con respecto del capital. El subíndice "1" indica el período inicial del modelo. GAM (I) es una función del empleo:

$$GAM(I) = Z(27+I) * UN(I)_{-1} / UN(I)_1 \quad (1.1)$$

Aquí, $UN(I)$ es el desempleo proporcional de la fuerza de trabajo en el sector I , en el período t y se calcula a partir de la fuerza de trabajo:

$$UN(I) = [LF(I) - EM(I)] / LF(I) \quad (1.2)$$

en donde, $LF(I)$ es la fuerza de trabajo en el sector I en el período t . $EM(I)$ es el empleo en el sector I en el período t .

$Z(28)$ y $Z(29)$ usados en las ecuaciones anteriores y los valores de $LF(I)$ para cada período del modelo deben ser proporcionados por el usuario. $LF(I)$ puede ser generado a partir del módulo de Poblaciones Especiales. Si inicialmente hay desempleo y a $Z(27+I)$ se le asigna un valor mayor que 1.0, el empleo crecerá más rápido que el capital.

El usuario debe asignar valores a dos constantes más, $Z(25)$ y $Z(26)$ para iniciar el sistema. $Z(25)$ es la proporción de la fuerza de trabajo del sector 1 que está desempleada en el período inicial. $Z(26)$ es la misma proporción para el sector 2.

$$EM(1)_1 = (1.0 - Z(25)) * LF(1)_1 \quad (1.3)$$

$$EM(2)_1 = (1.0 - Z(26)) * LF(2)_1 \quad (1.4)$$

Aquí $LF(I)_1$ es la fuerza de trabajo en el sector I para el período inicial y $EM(I)_1$ es el número de personas actualmente empleadas. Si $Z(25)$ y $Z(26)$ se fijan igual a cero y $Z(28)$ y $Z(29)$ igual a 1.0, entonces:

$$EM(1)_1 = LF(1)_1 \quad (1.5)$$

$$EM(2)_1 = LF(2)_1 \quad (1.6)$$

Mediante esta ecuación, el modelo supone pleno empleo a lo largo de toda la corrida del mismo. Si existe

pleno empleo al inicio y no se supone que continuará durante toda la corrida, debe usarse algún valor pequeño, diferente de cero, para $Z(25)$ y $Z(26)$.

Ecuaciones 2, 3 y 4: Función de Producción

Las principales ecuaciones del modelo son funciones de producción del tipo Cobb-Douglas para cada sector. Estas tienen la siguiente forma:

$$\begin{aligned} TY(I) &= Z(J) * (1+Z(J+1))^{*(T+Z(27))} * \\ &\quad EM(I)^{**Z(J+3)} * Z(J+4)^{**DUM} \quad (2) \\ I &= 1, NPS; J = 5*I - 4 \end{aligned}$$

Aquí T es tiempo, $TY(I)$ es la parte del producto del sector I , $X(I)$, que es independiente del capital y $EM(I)$ es el empleo en el sector I . T es el índice del año en curso menos 1.

$$Y(I) = TY(I) * KK(I)_{-1}^{**Z(J+2)} + CON(I) \quad (3)$$

o,

$$Y(I) = TY(I) + CON(I) \quad (4)$$

$KK(I)$ es el capital en el sector I . Si se combina (2) y (3) se obtiene

$$\begin{aligned} Y(I) &= Z(J) * (1+Z(J+1))^{*(T+Z(27))} * \\ &\quad KK(I)_{-1}^{**Z(J+2)} * EM(I)^{**Z(J+3)} * \\ &\quad Z(J+4)^{**DUM} + CON(I) \quad (3.1) \end{aligned}$$

En este caso es posible asignar los siguientes valores a los coeficientes del modelo, los que tendrán que ser estimados estadísticamente por el usuario:

$Z(J)$ ($Z(1)$ y $Z(6)$) Constante en la función
Cobb-Douglas;

Z(J+1)	(Z(2) Y Z(7))	Tasa de cambio tecnológico en el sector I.
Z(J+2)	(Z(3) y Z(8))	Elasticidad del producto con respecto al capital en el sector I;
Z(J+3)	(Z(4) Y Z(9))	Elasticidad del producto con respecto al trabajo en el sector I;
Z(J+4)	(Z(5) Y Z(10))	Factor de ajuste de precios para el Sector I;
Z(27)		Parámetro para cambios en el tiempo;
CON(I)		Constante de ajuste de intercepto en sector I;
DUM		Una variable muda para el ajuste de precios que toma el valor 1 ó 0.

Si $KK(I)_{-1} = 0$ el programa automáticamente elegirá la ecuación (4) en lugar de la (3) y la ecuación será simplemente:

$$Y(I) = Z(J) * (1+Z(J+1))^{(T+Z(27))} * EM(I)^{Z(J+3)} * Z(J+4)^{DUM} + CON(I) \quad (4.1)$$

Más aún, una forma logarítmica de la ecuación puede ser utilizada si se elige un valor negativo de NPS, en cuyo caso la ecuación será:

$$\ln[Y(I)-CON(I)] = Z(J) + Z(J+1) * (T+Z(27)) + Z(J+2) * \ln KK(I) + Z(J+3) * \ln LF(I) + \ln Z(J+4) * DUM \quad (3.2)$$

o,

$$\ln[Y(I)-CON(I)] = Z(J) + Z(J+1) * (T+Z(27)) + Z(J+3) * \ln LF(I) + \ln Z(J+4) * DUM \quad (4.2)$$

Ecuación 5: Producto Interno Bruto a Precio de Mercado

Dado que Y(1) e Y(2) representan el producto de cada sector a costo de factores (YFC), se requiere una ecuación para traducir YFC = Y(1) + Y(2) a producto al precio de mercado (YMP), es decir:

$$YMP = Z(11) + Z(12) * [Y(1) + Y(2)] + Z(13) * DUM + CON(3) \quad (5)$$

donde Z(11), Z(12), Z(13) y CON(3) se derivan estadísticamente.

Ecuación 6: Ingreso Gubernamental

El ingreso gubernamental, GRV, es el producto de la tasa de impuestos, TXR y del producto interno bruto a precios de mercado, YMP. La tasa de impuestos, TXR, es una variable exógena que el usuario debe proporcionar para cada período.

$$GRV = TXR * YMP \quad (6)$$

Ecuación 7: Consumo gubernamental

GCE, el consumo gubernamental, es concebido como una función lineal de GRV, ingreso gubernamental (ecuación 6) y de la variable exógena, POP, población. A esta función lineal se le pueden agregar series endógenas para gastos en salud pública, PHS y en educación, PED. Estas series pueden ser el resultado de corridas previas de otros módulos del LRPM/PC (no son ingresadas automáticamente en la actualidad) o pueden ser proporcionadas por el usuario en base a proyecciones.

$$GCE = Z(14) + Z(15) * GRV + Z(16) * POP + PED + PHS + Z(17) * DUM + CON(4) \quad (7)$$

Además de las variables exógenas ya discutidas, los siguientes items deben también ser dados por el usuario:

- Z(14) = Constante estimada del coeficiente obtenida, por ejemplo, de la regresión entre GRV y POP o GCE (menos PED y PHS si estos fueran proyectados separadamente).
- Z(15) = Coeficiente estimado.
- Z(16) = Coeficiente estimado.
- Z(17) = Coeficiente estimado por el usuario si se utiliza la variable exógena de ajuste de precios (DUM).
- CON(4) = Constante de ajuste del intercepto, que podría ser usada para agregar gastos adicionales al GCE.

Ecuación 8: Función de Ahorro Interno Agregado

El parámetro IPCE controla la elección de la función de ahorro. Si IPCE = 1, las ecuaciones (8) a (11) serán utilizadas. Las funciones aquí sugeridas de ninguna manera agotan todas las posibilidades; pero, cuando se considera la posibilidad de fijar varios coeficientes igual a cero, estas funciones pueden ofrecer la máxima variedad que la mayoría de los usuarios desearía.

El ahorro interno bruto DSV es una función lineal de tres variables: producto interno bruto a precios de mercado menos los ingresos del gobierno (YMP - GRV); la población POP, una variable exógena; el ahorro interno bruto del período anterior (DSV₋₁). La ecuación tiene la forma de:

$$\begin{aligned} \text{DSV} = & Z(18) + Z(19) * (\text{YMP}-\text{GRV}) + Z(20) * \text{POP} + \\ & Z(21) * \text{DSV}_{-1} + Z(22) * \text{DUM} + \text{CON}(5) \end{aligned} \quad (8)$$

DUM es la variable exógena de ajuste de precios y CON(5) es una constante de ajuste del intercepto. Los coeficientes Z(18) a Z(22) deben ser proporcionados por el usuario. El método utilizado para estimar estos coeficientes normalmente no será la regresión lineal simple ya que, en el caso de DSV, existe un esquema autorregresivo y las demás variables pueden ser colineales.

Ecuación 9: Función de Ahorro Interno Per-Cápita

Si el parámetro IPCE se fija en 2, el programa elegirá la ecuación (9) para la función de ahorro y las ecuaciones (10) y (11) para definir el producto interno bruto y el consumo per cápita.

$$\text{DSP} = \text{Z}(18) + \text{Z}(19) * [(\text{YMP}-\text{GRV}) / \text{POP}] + \text{Z}(21) * [\text{DSV}_{-1} / \text{POP}_{-1}] + \text{Z}(22) * \text{DUM} + \text{CON}(5) \quad (9)$$

Aquí, DSP es el ahorro interno bruto per cápita en el año en curso. YMP es el producto interno bruto a precio de mercado, GRV es el ingreso de gobierno, POP la población y $[\text{DSV}_{-1} / \text{POP}_{-1}]$ es el ahorro interno bruto per-cápita del año anterior. Al igual que en las ecuaciones previas, DUM es la variable exógena de ajuste de precios y CON(5) es una constante para ajustar el intercepto. Los coeficientes Z(18) a Z(22) deben ser proporcionados por el usuario con las precauciones mencionadas en la ecuación (8).

Ecuación 10: Definición del Ahorro Interno Bruto a partir del ahorro per cápita

$$\text{DSV} = \text{DSP} * \text{POP} \quad (10)$$

DSV es el ahorro interno bruto, DSP es el ahorro interno bruto per cápita y POP la población, que es proporcionada por el usuario. Esta sólo se usa después de la ecuación 9.

Ecuación 11: Definición del Gasto en Consumo Privado

$$PCE = YMP - GCE - DSV \quad (11)$$

PCE es el gasto en consumo privado que es igual a YMP, producto interno bruto a precio de mercado, menos el gasto de consumo gubernamental GCE y el ahorro bruto interno DSV.

Ecuación 12: Función de Consumo Agregado

Si IPCE es fijado por el usuario en 3, el programa elegirá la función de consumo agregado (12) y usará la ecuación (15) para definir el ahorro interno. Esta función considera a PCE, gasto de consumo privado, como una función lineal de $(YMP - GRV)$, el producto interno bruto a precio de mercado menos los ingresos gubernamentales, la población, POP y PCE rezagado un período.

$$PCE = Z(18) + Z(19) * (YMP - GRV) + Z(20) * POP + Z(21) * PCE_{-1} + Z(22) * DUM + CON(5) \quad (12)$$

DUM, CON(5) y los coeficientes Z(18) a Z(22) tienen igual significado que en la ecuación (8).

Ecuación 13: Función de Consumo Per-Cápita

Si el usuario opta por IPCE = 4, el programa elegirá la función de consumo per cápita (13) y usará la ecuación (14) para definir el gasto agregado de consumo privado y la ecuación (15) para definir el ahorro interno. Aquí el gasto de consumo privado per cápita, PCP, se define como una función lineal de $(YMP - GRV) / POP$ y PCP₋₁, el gasto de consumo privado per cápita del año anterior.

$$PCP = Z(18) + Z(19) * (YMP - GRV) / POP + Z(21) * PCP_{-1} + Z(22) * DUM + CON(5) \quad (13)$$

Tal como en la ecuación (8) DUM constituye la variable exógena de ajuste de precios y CON(5) es una

constante para ajustar el intercepto. Los coeficientes Z(18) a Z(22) deben ser proporcionados por el usuario con las precauciones mencionadas bajo la ecuación (8).

Ecuación 14: Definición de los Gastos en Consumo Privado

PCE, es el gasto agregado en consumo privado y se define como el producto de PCP, gasto de consumo per cápita y de la población POP.

$$PCE = PCP * POP \quad (14)$$

Esta ecuación sólo se usa si IPCE = 4.

Ecuación 15: Definición del Ahorro Interno

El ahorro interno DSV es igual al producto interno bruto a precio de mercado, YMP, menos el gasto en consumo gubernamental, GCE y el gasto de consumo privado, PCE.

$$DSV = YMP - GCE - PCE \quad (15)$$

Esta ecuación sólo se usa cuando IPCE = 3 o 4.

Ecuación 16: Definición de Producto Per Cápita

YPC, el producto per cápita a precio de mercado, se define como YMP, el producto interno bruto a precio de mercado dividido por la población, POP.

$$YPC = YMP / POP \quad (16)$$

Ecuación 17: Definición de Gasto de Consumo Per Cápita

El gasto de consumo per cápita, PCP, se define como el gasto de consumo privado agregado, PCE, dividido por la población, POP.

$$PCD = PCE / POP \quad (17)$$

Ecuación 18: Tasa de Crecimiento del Ingreso Per Cápita

Si el usuario lo desea, puede especificar la tasa mínima aceptable para el crecimiento del ingreso per cápita. Esta tasa, GGR, se compara con la tasa calculada de crecimiento y, si esta última es insuficiente, se procede a calcular las ecuaciones (19) y (20). Si, por el contrario, la tasa de crecimiento es suficiente o si el usuario establece que las estimaciones de crecimiento no son necesarias igualando GGR a 0, el programa continúa con los cálculos de la ecuación (21).

$$XPCR = YPC / YPC_{-1} \quad (18)$$

XPCR es 1.0 más la tasa actual de crecimiento. Se compara con $1.0 + GGR$. YPC es el producto per cápita a precio de mercado.

Ecuaciones 19: Producto a Costo de Factores Requerido en el Sector I para Garantizar una Tasa de Crecimiento Adecuada

Si se conoce la tasa deseada de crecimiento GGR y el producto interno bruto del período anterior YMP_{-1} , es fácil calcular YMP' , el producto interno bruto (a precios de mercado) deseado. Esto se logra simplemente multiplicando YMP_{-1} por los factores necesarios para cubrir GGR y el crecimiento poblacional.

$$YMP' = (1.0 + GGR) * POP / POP_{-1} * YMP_{-1} \quad (19.1)$$

Dado que la función de producción no está especificada en términos de producto a costo de factores, primero hay que resolver la ecuación (3) para encontrar $Y(1)'$, el producto del Sector 1, necesario para darle a la economía una adecuada tasa de crecimiento. Luego, si se resuelve la ecuación (5) para $Y(1)'$, nivel de producto necesario en el Sector 1 a precios de mercado, se tiene que:

$$Y(1)' = [YMP' - Z(11) - Z(13) * DUM - CON(3)] / Z(12) - Y(2) \quad (19.2)$$

Z(11), Z(12) y Z(13) son coeficientes de la ecuación (5) y DUM y CON(3), las variables exógenas allí usadas.

Ecuación 20: Inversión Adicional para Financiar los Requerimientos del Crecimiento

La ecuación (3) entrega la contribución del capital en el Sector 1 al producto interno bruto.

$$Y(1)' = TY(1) * KK'(1)_{-1} ** Z(3) + CON(1)$$

Aquí TY(1) es la contribución del trabajo y KK'(1)₋₁ es la cantidad de capital requerido. Para encontrar RAS, la cantidad adicional de inversión necesaria para generar el incremento requerido del producto en el Sector 1, se sustituye (RAS + KK(1)₋₁) por KK'(1)₋₁ y se resuelve RAS.

$$RAS = [Y(1)' - CON(1)] / TY(1) ** [1.0 / Z(3)] - KK(1)_{-1} \quad (20)$$

El nuevo valor de (RAS + KK(1)₋₁) puede ser asignado a KK(1)₋₁ y los cálculos (1) al (17) repetidos.

Ecuación 21: Definición de la Formación Total de Capital

$$TKF = DSV + FSV \quad (21)$$

TKF, la formación total de capital, es la suma de DSV, el ahorro interno bruto agregado y, FSV, el ahorro neto externo.

Ecuación 22: Definición de la Propensión Media al Ahorro

DSY, la propensión media a ahorrar es la razón entre el ahorro interno bruto, DSV y el producto interno bruto a precio de mercado, YMP.

$$DSY = DSV / YMP \quad (22)$$

Ecuación 23: Definición de la Propensión Media a Invertir

TSY, la propensión media a invertir, es la razón entre la formación total de capital, TKF y el producto interno bruto a precio de mercado, YMP.

$$TSY = TKF / YMP \quad (23)$$

Ecuación 24: Definición del Producto por Unidad de Trabajo

YL(I), el producto por unidad de trabajo en el Sector I, es la razón entre el producto a costo de factores del Sector I, Y(I) y el empleo total en el mismo Sector I, EM(I).

$$YL(I) = Y(I) / EM(I) \quad I=1,2 \quad (24)$$

Ecuación 25: Producto Marginal del Trabajo

Si se diferencian las ecuaciones (3.1) con respecto a EM(I) se obtiene

$$AL(I) = \frac{dY(I)}{dEM(I)} = Z(JJ(I)) * [Y(I) / EM(I)]$$

I=1,NPS

en donde JJ(I) reviste los valores 4 y 9 para los dos sectores. Y(I) es el producto interno bruto y EM(I) el empleo en cada sector. Por supuesto, se puede substituir la ecuación (24) para obtener

$$AL(I) = Z(JJ(I)) * YL(I) \quad I = 1, NPS \quad (25)$$

Ecuación 26: Definición de la Razón Capital-Trabajo

Si $KK(I)$ es el capital fijo y $EM(I)$ el empleo, entonces la razón capital trabajo, $KL(I)$, es:

$$KL(I) = KK(I)_{-1} / EM(I) \quad (26)$$

Ecuación 27: Definición de la Razón Capital-Producto

La razón media capital-producto en el Sector I, $KY(I)$ es igual al stock de capital del Sector I, $KK(I)_{-1}$, dividido por el producto interno bruto $Y(I)$ que se origina en ese sector.

$$KY(I) = KK(I)_{-1} / Y(I) \quad I = 1, NPS \quad (27)$$

Ecuación 28: Producto Marginal del Capital

El producto marginal del capital en el Sector I, $AK(I)$, se obtiene diferenciando la ecuación (3.1) y substituyendo las razones capital-producto, $KY(I)$, determinadas en la ecuación (27).

$$AK(I) = Z(JJ(I)) / KY(I) \quad I = 1, NPS \quad (28)$$

Aquí $JJ(I)$ reviste valores 3 y 8.

Ecuación 29: Desempleo

$UN(I)$, la fracción de la población desempleada en el Sector I es:

$$UN(I) = [LF(I) - EM(I)] / LF(I) \quad (29)$$

$$I = 1, NPS$$

LF(I) es la fuerza de trabajo en el Sector I y EM(I) es el número de años-hombre empleados a tiempo completo en el sector.

Ecuación 30: Asignación de Capital Fijo

TKF, el total de la formación bruta de capital fijo, se distribuye entre los sectores en proporción a AK(I), el producto marginal del capital en cada sector.

$$FK(I) = TKF * \{AK(I) / [AK(1) + AK(2)]\} \quad (30)$$

Aquí, FK(I) es aquella parte del total de capital asignado al Sector I.

Ecuación 31: Stock de Capital al Final del Año

KK(I), el stock de capital al final del período en cuestión es igual a $KK(I)_{-1}$, el stock de capital al final del período previo, multiplicado por $(1.0 - Z(22+I))$, donde $Z(22+I)$ es la tasa anual de depreciación apropiada para el Sector I y FK(I) es la nueva formación de capital fijo:

$$KK(I) = FK(I) + [1.0 - Z(22 + I)] * KK(I)_{-1} \quad (31)$$

$$I = 1, NPS$$

Ecuación 32: Distribución del Ingreso por Deciles

Para calcular la distribución del ingreso por deciles, se requiere de información para dos momentos: IPT1, mayor o igual a IDRT(1) e IPT2, menor o igual a IDRT(2); donde IDRT(1) e IDRT(2) son los años inicial y final de la corrida del modelo.

Se asume que la distribución del ingreso entre IDRT(1) y IPT1 es descrita por la matriz $X(I,2)$ ($I=1,10$) y, entre IPT2 y IDRT(2), por $X(I,4)$ ($I=1,10$). Los arreglos $X(I,1)$ y $X(I,4)$ empiezan con la fracción del ingreso del decil más bajo. Los arreglos $X(I,1)$ y $X(I,3)$ ($I=1,10$) son los mismos pero tienen el decil más alto primero. Entre los dos

años, IPT1 e IPT2, la distribución del año en curso está almacenada en X(I,5) (I=1,10) y se calcula por interpolación lineal.

$$X(I,5) = X(I,1) + \text{CNT} * [X(I,3) - X(I,1)] / [\text{IPT2} - \text{IPT1}] \quad (32)$$

Aquí CNT es el número de años transcurridos desde IPT1.

Ecuación 33: Fracción de la Población en Situación de Pobreza

Sea $XX = (X(11,1)/YPC)$, en donde $X(11,1)$ es el ingreso proporcionado por el usuario como línea de la pobreza e YPC el ingreso per-cápita. Entonces XX es la línea de pobreza definida como una fracción del ingreso medio. El promedio de ingresos para cualquier decil de la población, en términos de la fracción del ingreso medio, se puede encontrar fácilmente. Por ejemplo, si la fracción de ingresos de un decil es 0.1, su ingreso medio es igual al ingreso per cápita. De manera general, el ingreso promedio del I-ésimo decil, expresado como una fracción del ingreso per cápita, es igual a $10 * X(I,5)$, en donde $X(I,5)$ es la fracción del ingreso que percibe el I-ésimo decil.

Dado el ordenamiento de $X(K,5)$, $K=1,10$ se puede afirmar que $X(K,5) > X(K+1,5)$. Comenzando por el decil más pobre, se examinan los ingresos medios per cápita para ese decil hasta encontrar el decil, que se designa K (comenzando con $K=10$ hasta $K=cero$), en donde el ingreso medio excede (o es igual a) la línea de la pobreza ($XX < 10 * X(K,5)$). Si DCL(I), $I=1,10$ es el arreglo (0.95, 0.85, 0.75, 0.65, ..., 0.15, 0.05) el número aproximado bajo la línea de pobreza se encuentra por interpolación:

$$\text{POV} = \{ \text{DCL}(K) - 0.1 * [X(K,5) - (XX / 10)] / [X(K,5) - X(K + 1,5)] \} * \text{POP} \quad (33)$$

Por ejemplo, si $XX = 0.4$ (la línea de la pobreza es 40% del ingreso medio) y los tres deciles más bajos tienen el 0.02, 0.04, y 0.05 como fracción del Producto Nacional Bruto, entonces su ingreso promedio es 0.2, 0.4, y 0.5 del

ingreso per cápita. Esto significa que la línea de pobreza se encuentra en el segundo decil más bajo (K=9) y que alrededor de la mitad del segundo decil y la totalidad de los deciles más bajos caen bajo la línea de la pobreza, de manera tal que, como muestra la fórmula, $POV = .15 * POP$. Si se eleva la línea de la pobreza a 0.45 del PCI se encuentra $K = 8$ y, usando la fórmula, más del 20% de la población está en situación de pobreza.

Ecuación 34: Razones de las variables de la Fase 1.

El modelo presenta los valores de las variables para cada período en tres maneras (llamadas las tres Fases): los valores mismos (Fase 1), su crecimiento por período (Fase 2) y en forma de índice con base 100 en año base (Fase 3).

Para cada variable de la Fase 1, sea VGR la razón de su valor actual a su valor en el último período.

Ecuación 35: Cálculo de Variables en la Fase 2

Una vez calculado VGR, se estima VAR(J2) la tasa de crecimiento de la respectiva variable de la Fase 1 como

$$VAR(J2) = VGR(J) - 1.0$$

Ecuación 36: Cálculo de Variables en la Fase 3

VAR(J3), es el número índice correspondiente a las variables de la Fase 1 que en el primer período se iniciaron en 100. De allí en adelante:

$$VAR(J3) = VGR(J) * VARL (J3)$$

donde VARL (J3) es el valor de VAR(J3) del último período.

10.1.2. Lista de VariablesVariables Exógenas:

TXR	Tasa de impuestos
PED	Gastos en educación pública
PHS	Gastos en salud pública
FSV	Ahorro neto externo
DUM	Variable de ajuste de precios
POP	Población
LF1	Fuerza de trabajo en sector 1 (no agrícola)
LF2	Fuerza de trabajo en sector 2 (agrícola)

Variables Endógenas:

KK1	Capital fijo en el sector no-agrícola
KK2	Capital fijo en el sector agrícola
YY1	Producto interno bruto en el sector no-agrícola
YY2	Producto interno bruto en el sector agrícola
YMP	Producto interno bruto a precios de mercado
GRV	Ingresos gubernamentales
GCE	Gasto gubernamental en consumo
PCE	Gasto privado en consumo
YPC	Producto per cápita a precio de mercado
PCP	Gasto de consumo privado per cápita
RAS	Inversión adicional para satisfacer los requerimientos del crecimiento.
DSV	Ahorro interno bruto
TKF	Formación de capital total
EM1	Empleo en el sector no-agrícola
EM2	Empleo en el sector agrícola
KL1	Razón capital/trabajo en el sector no-agrícola
KL2	Razón capital/trabajo en el sector agrícola
KY1	Razón capital/producto en el sector no-agrícola
KY2	Razón capital/producto en el sector agrícola
YL1	Producto/unidad de trabajo en el sector no-agrícola
YL2	Producto/unidad de trabajo en el sector agrícola

DSY	Propensión media al ahorro
TSY	Propensión media a invertir
AL1	Producto marginal del trabajo en el sector no-agrícola
AL2	Producto marginal del trabajo en el sector agrícola
AK1	Producto marginal del capital en el sector no-agrícola
AK2	Producto marginal del capital en el sector agrícola
UN1	Proporción de desempleados en el sector no-agrícola
UN2	Proporción de desempleados en el sector agrícola
FK1	Formación de capital fijo en el sector no-agrícola
FK2	Formación de capital fijo en el sector agrícola
POV	Porcentaje de la población bajo la línea de pobreza

10.2. Versión B: Ecuaciones Simultáneas

10.2.1. Sistemas de ecuaciones

Esta presentación del modelo del sistema de ecuaciones simultáneas sólo pretende mostrar al usuario potencial tanto la metodología como las necesidades de información del programa. Por consiguiente, las ecuaciones se presentan en la forma en la que se aparecen en el modelo. Se incluyen los requerimientos de datos necesarios-coeficientes, variables exógenas, interceptos, etc.- que deben ser especificados en cada ecuación por el usuario, ya sea una vez o para cada período de tiempo en que el modelo operará.

El modelo tiene cuatro sectores:

- Sector 1 Primario (agricultura, pesca y forestal).
 - Sector 2 Minero y Manufacturero.
 - Sector 3 Infraestructura Social (electricidad, agua, servicios sanitarios, transporte, almacenamiento y comunicaciones).
 - Sector 4 Servicios (construcción, comercio mayorista y minorista, bancario y
-

seguros, viviendas, administración pública, defensa, educación y otros servicios).

El subíndice "-1" indica el valor de la variable para el periodo previo. Todas las variables se refieren al año en curso a menos que contengan subíndices. Las series se expresan en términos reales y se deflactan por el índice de precios al por mayor.

Ecuación 1: Acumulación de Capital

En cualquier periodo dado, el principal componente de $KS(I)$, el stock de capital fijo en el Sector I, será $KS(I)_{-1}$, el capital de ese sector el año anterior, multiplicado por $Z(60+I)$, un coeficiente igual a 1.0 menos la tasa de depreciación anual en el sector. A ello se agrega $FK(I)_{-1}$, la inversión bruta en capital fijo en el sector en el periodo previo, y $CON(14+1)$, una variable de ajuste de la ecuación que permite reevaluaciones o la destrucción no anticipada del stock de capital.

$$KS(I) = [Z(60 + I) * KS(I)_{-1}] + FK_{-1} + CON(14 + I) \quad (1)$$

Los coeficientes $Z(61)$ a $Z(64)$, los valores iniciales de $KS(I)$ y de las constantes $CON(15)$ a $CON(18)$ deben ser proporcionados por el usuario para cada periodo de tiempo.

Ecuación 2: Producción del Sector Primario

El valor agregado en la agricultura, pesca y forestal, $VA(1)$, es una función de $KS(1)$, el capital en el sector primario y DUM , variable exógena que toma el valor 1 si el clima es bueno, 0 para clima regular y -1 para condiciones climáticas pobres.

$$VA(1) = Z(19) + Z(20) * KS(1) + Z(21) * DUM + Z(22) * DMM + CON(5) \quad (2)$$

DMM es una variable que permite cambios en la posición de la función para facilitar el ajuste de ecuaciones.

Ecuación 3: Producción del Capital de Infraestructura Social

VA(3), el valor agregado en el sector productor de infraestructura social, es una función del stock de capital rezagado del sector, KS(3)₋₁. Al igual que en la ecuación anterior, las variables DMM y CON(6) también se utilizan.

$$\begin{aligned} \text{VA}(3) = & Z(23) + Z(24) * \text{KS}(3)_{-1} + \\ & Z(25) * \text{DMM} + \text{CON}(6) \end{aligned} \quad (3)$$

Ecuación 4: Producción del Sector Servicios

VA(4), el producto del sector servicios, depende de KS(4), el capital del sector. Como en las ecuaciones anteriores, la variable muda DMM y la variable de ajuste del intercepto de la ecuación CON(7) se agregan a la ecuación.

$$\begin{aligned} \text{VA}(4) = & Z(26) + Z(27) * \text{KS}(4) + \\ & Z(28) * \text{DMM} + \text{CON}(7) \end{aligned} \quad (4)$$

Ecuación 5: Consumo Gubernamental

GCE, el consumo gubernamental, es una función de los impuestos domésticos deflactados TAX. Las variables DMM y CON(11) se agregan a la ecuación.

$$\begin{aligned} \text{GCE} = & Z(43) + Z(44) * \text{TAX} + Z(45) * \\ & \text{DMM} + \text{CON}(11) \end{aligned} \quad (5)$$

Ecuación 6: Inversión Bruta Fija en el Sector Primario

La inversión bruta de capital fijo en el sector primario FK(1) es una función de una variable exógena, GNE, gastos deflactados del gobierno en bienes de no-consumo, y (VA(1)₋₂ - VA(1)₋₃, del crecimiento del producto agrícola registrado en los dos últimos años.

$$FK(1) = Z(1) + Z(2) * GNE + Z(3) * VA(1)_{-2} - \\ VA(1)_{-3} + Z(4) * DMM + CON(1) \quad (6)$$

CON(1) es una variable de ajuste del intercepto.

Ecuación 7: Inversión Bruta Fija en el Sector Minero y Manufacturero

La inversión en la minería y la manufactura, FK(2), es función del capital ya invertido, KS(2)₋₁, de la cantidad producida por el sector 2 en el año anterior, VA(2)₋₁, y de la suma de MST Y GNE. MST es una variable exógena que indica la oferta monetaria real y los depósitos a plazo. GNE, también es exógena e indica el gasto real del gobierno en bienes de no consumo.

$$FK(2) = Z(5) + Z(6) * VA(2)_{-1} + Z(7) * \\ KS(2)_{-1} + Z(8) * (MST + GNE) + \\ Z(9) * DMM + CON(2) \quad (7)$$

Ecuación 8: Inversión Bruta Fija en el Sector de Infraestructura Social

FK(3), la inversión de capital en infraestructura social, es función del capital fijo en el sector, KS(3)₋₁, del valor agregado total del período dos antes del actual, VAT₋₂, y del gasto real del gobierno en bienes de no-consumo, GNE, una variable exógena. CON(3) es la variable de ajuste del intercepto de la ecuación.

$$FK = Z(10) + Z(11) * KS(3)_{-1} + Z(12) * VAT_{-2} + \\ Z(13) * GNE + Z(14) * DMM + CON(3) \quad (8)$$

Ecuación 9: Inversión Bruta Fija en el Sector Servicios

FK(4), la inversión en servicios (construcción, comercio mayorista y minorista, bancos y seguros, viviendas, administración pública, defensa, educación, etc.), es una función de MST, la oferta monetaria mas los depósitos a

plazo (variable exógena) y del crecimiento del valor agregado en el año anterior, $(VAT_{-1} - VAT_{-2})$. En la ecuación se agregan la variable muda, DMM, y la variable de ajuste del intercepto, CON(4).

$$FK(4) = Z(15) + Z(16) * MST + Z(17) * [VAT_{-1} - VAT_{-2}] + Z(18) * DMM + CON(4) \quad (9)$$

Ecuaciones 10 y 11: Inversión Mínima

Si el usuario fija el parámetro NMÍN en 1, limita el rango de las variables de inversión e importación de manera tal que la desinversión no puede ser mayor que la depreciación y las importaciones no pueden ser negativas. En las ecuaciones (10.1) a (10.4) se calcula un máximo de desinversión, FKFA(I), a partir de $Z(60+I)$, coeficiente usado en el grupo de ecuaciones 1, y KS(I), el capital del Sector I.

$$FKFA(I) = [Z(60 + I) - 1.0] * KS(I) \quad (10.I)$$

$$I = 1, \dots, 4$$

Una vez calculado FKFA(I), se compara con FK(I). Si FK(I) es menor que FKFA(I) su valor cambia según una de las ecuaciones (11.1)-(11.4)

$$FK(I) = FKFA(I) \quad I = 1, \dots, 4 \quad (11.I)$$

Ecuación 12: Producción del Sector 2

VA(2), el valor agregado en manufactura y minería, se calcula en dos pasos ya que el segundo paso se recalcula en el procedimiento iterativo de solución. Primero, se calcula una suma intermedia T(1) a partir de KS(2), la cantidad de capital disponible en el sector 2. Al igual que en los cálculos previos del valor agregado, se incluye la variable muda, DMM, y la variable de ajuste del intercepto, CON(8).

$$T(1) = Z(31) + Z(32) * KS(2) + Z(34) *$$

$$\text{DMM} + \text{CON}(8) \quad (12.1)$$

El otro factor limitante del valor agregado en el sector 2 es MIG, la importación de bienes intermedios. Este se utiliza en el cálculo final de VA(2).

$$\text{VA}(2) = \text{T}(1) + \text{Z}(33) * \text{MIG} \quad (12.2)$$

Ecuación 13: Valor Agregado No-Agrícola

VNA, el valor agregado no-agrícola, es la suma de los valores agregados en el sector de infraestructura social, VA(3), en servicios, VA(4), y en minería y manufacturas, VA(2). Para simplificar, se calcula primero una suma intermedia, T(2).

$$\text{T}(2) = \text{VA}(3) + \text{VA}(4) \quad (13.1)$$

$$\text{VNA} = \text{T}(2) + \text{VA}(2) \quad (13.2)$$

Ecuación 14: Valor Agregado Total

VT, el valor agregado total, es igual a la suma del valor agregado en cada sector más VRW, una variable endógena que representa el ingreso neto de factores desde el resto del mundo. T(2) definida en el conjunto de ecuaciones (13) se utiliza en el cálculo, como también la suma intermedia T(3).

$$\text{T}(3) = \text{T}(2) + \text{VA}(1) + \text{VRW} \quad (14.1)$$

$$\text{VT} = \text{T}(3) + \text{VA}(2) \quad (14.2)$$

Ecuación 15: Ingresos Menos Impuestos

VMT, ingresos menos impuestos, es igual al valor agregado total menos los impuestos domésticos deflactados, TAX. La computación se inicia con las ecuaciones (13.1) y (14.1) y define una nueva suma intermedia T(4):

$$T(4) = T(3) - TAX \quad (15.1)$$

$$VMT = T(4) + VA(2) \quad (15.2)$$

Ecuación 16: Inversión Total

T(5), el total de la inversión bruta fija es la suma del total de la inversión en cada sector, FK(I), (I = 1,4). Se trata de una cantidad intermedia que no se imprime.

$$T(5) = FK(1) + FK(2) + FK(3) + FK(4) \quad (16)$$

Ecuación 17: Consumo Alimentario

CF, el consumo alimentario, depende de VMT, los ingresos menos impuestos, y de una variable exógena de precios PIG, que da una medida de los precios relativos de los alimentos: razón entre los índices (1960=100) de precios de granos al índice de precios al por mayor. Se usa una cantidad intermedia, T(6).

$$T(6) = Z(35) + Z(37) * PIG + Z(38) * DMM + CON(9) \quad (17.1)$$

$$CF = T(6) + Z(36) * VMT \quad (17.2)$$

Ecuación 18: Consumo no-alimentario

CNF, el consumo bienes no alimentarios, tiene los mismos argumentos que la función de consumo de alimentos: VMT, valor agregado total menos impuestos y la variable exógena PIG, el precio de granos (1960 = 100) deflactado por el índice de precios al por mayor, (1965=100), una variable exógena.

$$T(7) = Z(39) + Z(41) * PIG +$$

$$Z(42) * DMM + CON(10) \quad (18.1)$$

$$CNF = T(7) + Z(40) * VMT \quad (18.2)$$

Ecuación 19: Importación de Bienes Intermedios

Dado que MIG, la importación de bienes intermedios es un argumento de la función de producción del sector 2 (Ecuación (12.2)), debe otorgársele una función propia. Se supone que es función de VNA, valor agregado del producto no-agrícola, y de PIM, el deflactor implícito de precios de importaciones (1965=100) dividido por el índice de precios al por mayor (1965=100). PIM proporciona una medida del precio relativo de las importaciones

$$T(8) = Z(46) + Z(48) * PIM + Z(49) * DMM + CON(14) \quad (19.1)$$

$$MIG = T(8) + Z(47) * VNA \quad (19.2)$$

Ecuación 20: Otras Importaciones (distintas a las de maquinarias)

MNK, la importación de bienes y servicios excepto los bienes de capital, incluyendo materias primas intermedias, se explica de la misma manera que estas últimas. Tal como en las ecuaciones (19), los argumentos son VNA, valor agregado no-agrícola y PIM, la medida del precio relativo de las importaciones.

$$T(9) = Z(50) + Z(52) * PIM + Z(53) * DMM + CON(13) \quad (20.1)$$

$$MNK = T(9) + Z(51) * VNA \quad (20.2)$$

Ecuación 21: Importación de Maquinaria y Equipo

MKK, la importación de bienes de capital, es concebido como función de $T(5)$, la inversión total (véase ecuación 16) y de $(XPT-MTT)$, la diferencia entre exportaciones e importaciones de bienes y servicios, que representa el déficit comercial. Una indicación importante de la disponibilidad de recursos financieros externos, XPT , exportaciones, constituye una variable exógena pero MTT , total de las importaciones, es la suma de MKK y MNK . Dado que MTT no está disponible hasta que MKK es calculado, MKK y MTT deben ser halladas ya sea simultánea o iterativamente. En tanto el proceso iterativo es usado para incorporar $VA(2)$ al modelo, también se utiliza para incluir a MNK y MTT .

Para iniciar la iteración, se calcula $T(1)$ hasta $T(10)$.

$$T(10) = Z(54) + Z(55) * T(5) + Z(56) * XPT + Z(57) * DMM + CON(12) \quad (12.1)$$

Luego, cuando VNA y MNK están disponibles, se computa MTT usando un valor previo de MKK .

$$MTT = MKK + MNK \quad (21.2)$$

y MKK se obtiene de

$$MKK = T(10) - Z(56) * MTT \quad (21.3)$$

Finalmente se recalcula MTT usando (21.2). Esta iteración se repetirá hasta alcanzar valores consistentes para todas las variables endógenas.

Ecuación 22: Restricción de No-negatividad sobre las Importaciones

Si $NMIN$ es 1, estas ecuaciones simplemente aseguran que MKK , MIG y MNK sean mayores que cero. Si alguna de estas cantidades fuera negativa se le asigna un cero.

Ecuación 23: Variables de Fase 1: Razones

Para cada variable exógena o de Fase 1 se estima VGR, la razón entre su valor actual y en el periodo anterior.

Ecuación 24: Cálculo de Variables de Fase 2

Una vez calculadas VGR, se determina la tasa de crecimiento de la variable correspondiente de Fase 1, VAR(J2), como

$$\text{VAR}(J2) = \text{VGR}(J) - 1.0$$

Ecuación 25: Cálculo de Variables de Fase 3

Se estima VAR(J3), el número índice de las correspondientes variables de Fase 1, comenzando en 100 en el primer periodo. En adelante:

$$\text{VAR}(J3) = \text{VGR}(J) * \text{VARL}(J3)$$

donde VARL(J3) es el valor de VAR(J3) en el periodo anterior.

10.2.2. Lista de Variables

Variables Exógenas

TAX	Impuestos internos reales (deflactados)
MST	Oferta monetaria más depósitos a plazo, reales
GNE	Gasto gubernamental en bienes de no-consumo, reales
PIM	Deflactor implícito de precios importaciones/deflactor de precios al por mayor
PIG	Índice de precios de granos/deflactor de precios al por mayor
XPT	Exportaciones
CST	Inversión en inventario
DUM	Variable muda para el clima (-1 = Malo, +1 = Bueno)

VRW	Ingreso neto de factores desde el exterior
FKF	No se usa

Variables Endógenas

VA2	Valor agregado en la minería y la manufactura
VNA	Valor agregado no-agrícola
VAT	Valor agregado total
VMT	GNP (producto nacional bruto) menos impuestos internos, reales (deflactados)
CFD	Consumo alimentario
CNF	Consumo de otros bienes, no-alimentarios
MIG	Importación de bienes intermedios
MNK	Otras importaciones
MKK	Importaciones de maquinaria y equipo
MTT	Total de importaciones
KS1	Stock de capital en agricultura, pesca y forestal
KS2	Stock de capital en minería y manufactura
KS3	Stock de capital en infraestructura social
KS4	Stock de capital en servicios
VA1	Valor agregado en agricultura, pesca y forestal
VA3	Valor agregado en sector de infraestructura social
VA4	Valor agregado en servicios
GCE	Consumo gubernamental
FK1	Inversión bruta fija en agricultura, pesca y forestal
FK2	Inversión bruta fija en minería y manufactura
FK3	Inversión bruta fija en infraestructura social
FK4	Inversión bruta fija en servicios

10.3. Insumos

10.3.1. Insumos comunes a ambas versiones

Valores de Interceptos. A los interceptos de las ecuaciones (C01, C02, etc.) hay que asignarles valores iniciales; para el significado de cada uno de ellos, refiérase a las ecuaciones anteriores. Nótese que para conservar espacio en la pantalla CON(1), CON(2), etc. aparecen como C01, C02, etc. Opcionalmente, el usuario puede indicar que valores de interceptos cambiarán en el futuro. En este caso todos los valores futuros deben ser ingresados. Esto es importante, ya que ellos pueden ser utilizados como factores de corrección cuando existen problemas en los datos (por ejemplo, quiebres en las series de tiempo).

Variables Rezagadas. Si el usuario quiere tratar ciertas variables como rezagadas, éstas deben ser indicadas junto con el número máximo de años de rezago y el valor inicial que asumen estas variables. Si diferentes variables se rezagan para un número distinto de años, el rezago máximo debe ser indicado y a las variables con rezago menor, se les debe asignar el valor cero para los años en que no corresponda. Por ejemplo si el año base = 1985, KK1 será rezagada 1 año y KK3 se rezagará 3 años, entonces los datos a entrar serán:

	KK1	KK3
1984	Valor	Valor
1983	0.00	Valor
1982	0.00	Valor

Valores de Variables Exógenas. Debe darse valores a cada una de las variables exógenas para cada año de la proyección. En la versión del modelo, hasta un máximo de tres variables pueden tomarse del módulo de Poblaciones Especiales; ellas son: la población total, fuerza de trabajo agrícola y fuerza de trabajo no-agrícola. Nótese que ese módulo en realidad proyecta la fuerza de trabajo de áreas rurales y urbanas. El usuario debe decidir si estas proyecciones se aproximan a los insumos deseados. En la otra versión deben ingresarse todos los valores para las variables exógenas.

Si ninguna variable exógena es tomada de otros resultados del LRPM/PC, el módulo Macroeconómico es independiente del resto del sistema y puede ser ejecutado individualmente en cualquier momento. En particular, nótese que la segunda versión del modelo macroeconómico no tiene vínculo alguno con el sistema demográfico.

Coeficientes de Ecuaciones. Los coeficientes (Z01, Z02,...etc) deben ser ingresados. El significado de cada uno de ellos, depende de las respectivas ecuaciones descritas anteriormente.

Resultados Gráficos. Resultados gráficos tipo "scattergram" pueden ser seleccionados opcionalmente por el usuario. En ese caso, deben indicarse las variables a ser graficadas. Otra opción permite al usuario presentar en el mismo gráfico los valores "actuales". Si así se opta, estos valores deben ser ingresados como parte de los insumos. Graficar los valores "actuales" es de utilidad cuando se quiere probar si el modelo ajustado tiene una correspondencia cercana con las series históricas de datos.

10.3.2. Insumos específicos para la versión no simultánea

La forma de las funciones de producción (ver ecuaciones 2-4) y el significado de las ecuaciones que regulan los ahorros y el consumo (ver ecuaciones 8-13) deben ser seleccionadas por el usuario.

La opción de pobreza está también disponible. El usuario decide que cantidad monetaria constituye la "línea de pobreza" y da (a) la distribución inicial del ingreso en deciles y (b) la distribución "final" del ingreso junto al año en que es alcanzada. Las distribuciones se interpolan y la distribución "final" permanece constante para los años de proyección más allá del año especificado.

Una tasa anual mínima de crecimiento para el producto interno bruto, per cápita puede ser ingresada también. Si se selecciona, el modelo usará un proceso de iteración para asegurar que la condición mínima se satisfaga (ecuación 18).

10.3.3. Insumos específicos para la versión simultánea

Algunos parámetros especiales se requieren para controlar la solución de la versión de ecuaciones simultáneas del modelo. Estos son:

- (a) Número Máximo de interacciones. No debiera ser necesario elegir un número mayor que 30.
- (b) Prueba de las diferencias proporcionales. El número ingresado pasa a ser el criterio para resolver la parte simultánea del modelo. El cambio proporcional, P, es

$$P = [V(t) - V(t-1)]/V(t)$$

P se compara para cada variable V(t). Si para todas las variables el cambio es menor que el criterio, se considera que el modelo está resuelto.

- (c) Factor de incremento de la Convergencia (CIF). Antes de realizar una nueva interacción, se usa este factor para incrementar el valor de las variables. El incremento es el cambio entre los dos últimos valores de una variable, V(t-1) - V(t-2), multiplicado por ese factor. Es decir, el incremento, D, es

$$D = [V(t-1) - V(t-2)] * CIF$$

donde CIF es el factor de incremento de la convergencia.

10.4. Cómo se hacen las proyecciones

El usuario debe referirse a la primera sección (Sistema de ecuaciones) en donde se muestran las ecuaciones y la secuencia con que el modelo se resuelve para cada año de proyección. Además de resolver las variables endógenas, los resultados se presentan en términos de tasas anuales de crecimiento para cada variable (variables de Fase 2) y en términos de índices, partiendo de 100 para el año base (variables de Fase 3).

APENDICE A. INSTALACION DEL LRPM/PC**1. Requerimiento de "hardware"**

1. Microcomputadora IBM/PC, IBM/XT o compatible
2. Al menos 256 K RAM de memoria
3. Un disco duro. El sistema ocupa aproximadamente 1.5 Mb.

2. Pasos para la instalación del LRPM/PC

El sistema LRPM/PC se distribuye en tres diskettes de 360 Mb, incluyendo los archivos de ejemplos de resultados para propósitos de verificación. Estos pueden ser borrados una vez que el usuario se sienta seguro de que el sistema funciona en forma adecuada.

Para las instrucciones de instalación, véase el archivo README incluido en el primer diskette.

APENDICE B. MANEJO DE LOS ERRORES

1. Mensajes de errores

Los mensajes de errores son, en general, explícitos y el problema al cual se refieren debe ser fácil de comprender y corregir. En la mayoría de los casos, un insumo determinado será la causa de un mensaje de error (y no será aceptado) debido a alguno de los siguientes controles de edición que el LRPM/PC realiza en cada dato o grupo de datos:

- Un carácter no válido (por ejemplo, alfabético en un campo numérico)

- Fuera de límite. Muchos campos tienen límites fijos que incluirían cualquier insumo razonable (por ejemplo, tasas de fecundidad por edad entre 0 y 0.6).

- Número de entradas permitidas en una columna. Algunos insumos pueden recibir sólo un número específico de valores distintos durante la proyección.

- La suma de una columna de insumos de datos. Lógicamente, ciertos insumos deben sumar hasta una cifra determinada (por ejemplo, las partes proporcionales deben sumar 1.0).

Recuperación de errores. Cuando aparece en la pantalla un mensaje de error, presione cualquier tecla para eliminar el mensaje y libere el teclado. Utilice la tecla <Backspace> para borrar los datos incorrectos y continúe.

2. Errores del sistema

No existen los archivos en la pantalla

El sistema no puede encontrar los archivos en cuestión (SYS), debido a que, o bien han sido borrados, instalados en forma inadecuada o fuera del disco por defecto.

No se encuentran los datos del archivo

Similar a la situación anterior.

No se encuentra el archivo

Similar a la situación anterior pero más general. También ocurre cuando el usuario trata de examinar o imprimir los resultados para un módulo antes de ejecutar dicho módulo.

Más archivos que los permitidos

Actualmente, el LRPM/PC se limita a 20 escenarios. Borre los escenarios anteriores (usando CLEAN en el módulo central del menú) antes de proceder.

"Screen Tab" insuficiente

La pantalla del monitor no está definida para una presentación de 24 x 80. Consulte el manual de operaciones del DOS.

Verifique si ha borrado alguno de los archivos "INP"

Similar a los problemas anteriores con archivos que no se encuentran.

3. Errores producidos en la corrida de los módulos

Los errores producidos en la corrida ocurren durante la ejecución de un módulo determinado. Rara vez harán que el sistema LRPM/PC se "quiebre" y pueden pasar desapercibidos (dado que los mensajes de error Fortran son limpiados de la pantalla) hasta que el usuario observe los resultados. El LRPM/PC está diseñado para minimizar la posibilidad de ocurrencia de estos errores. El más común sería "divida por cero" y "el número real no está definido". La causa de estos problemas la constituyen, casi siempre, insumos absurdos. Dichos insumos se previenen, en parte importante, mediante los procedimientos de edición internos, salvo en el módulo Macroeconómico. Por ende, el usuario debe rerisar cuidadosamente, primero los coeficientes de las ecuaciones, luego los valores rezagados y, por último, los valores exógenos.

APENDICE C. COMANDOS DE LA FUNCION "VISUALIZAR" <F3>

- <PgUp> - Enrolle la mitad de la pantalla hacia arriba
- <PgDn> - Enrolle la mitad de la pantalla hacia abajo
- <Ctrl> - Enrolle 9 caracteres hacia la derecha
- Enrolle un carácter hacia la derecha
- Enrolle un carácter hacia la izquierda
- ↑ - Enrolle una línea hacia arriba
- Enrolle una línea hacia abajo
- <Home> - Vaya hacia la primera página de resultados
- <End> - Vaya hacia la última página de resultados

APENDICE D. VALORES POR DEFECTO

Los valores por defecto han sido creados para ayudar al usuario a iniciar su primer escenario. En la mayoría de los casos, no tienen significado alguno y deberán ser cambiados por el usuario cuando éste ingresa los datos para el primer escenario. Para los escenarios siguientes, se recomienda al usuario copiar datos de escenarios anteriores en lugar de valores por defecto.

APENDICE E. REFERENCIAS

Coale, Ansley and P. Demeny, 1966, Regional Model Life Tables and Stable Populations, Princeton University Press, Princeton, pp. 20-23.

General Electric, 1972, Crecimiento de Población y Desarrollo Económico (Editorial Diana, Mexico).

Potter, R.G., 1972, "Additional births averted when abortion is added to contraception", Studies in Family Planning, Vol. 3(4), pp.53-59.

United Nations, 1974, Manual VIII: Methods for Projections of Urban and Rural Population, Sales No. E.74. XIII.3 (United Nations, New York).

United Nations, 1982, Standard country of area codes for statistical use. Statistical Papers, Series M, N^o. 49, Rev. 2 (United Nations, New York).

