

57
29.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

S A E E M I P

**SISTEMA DE ANALISIS DE LA ESTRUCTURA
ECONOMICA CON BASE EN LAS MATRICES
INSUMO PRODUCTO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A N I

Ethiel Gustavo Jiménez Correa

Sergio Alejandro Lozano Martínez

Director de Tesis:

ING. JUAN MANUEL MARTINEZ VILLALOBOS



MEXICO. D. F.:

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

258139



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

| | pág. |
|--|------|
| OBJETIVO | |
| INTRODUCCIÓN | i |
| 1. CONCEPTOS BÁSICOS | |
| 1.1. Modelo Insumo Producto | 2 |
| 1.1.1. Sistema de Cuentas Nacionales | 2 |
| 1.1.2. Matriz Insumo Producto | 4 |
| 1.1.3. Valor Bruto de la Producción | 7 |
| 1.1.4. Producto Interno Bruto | 7 |
| 1.1.5. Valor Agregado | 8 |
| 1.1.6. Gasto Interno Bruto | 9 |
| 1.1.7. Ingreso Nacional Disponible | 9 |
| 1.1.8. Demanda Global | 10 |
| 1.1.9. Oferta Global | 11 |
| 1.1.10. Consumo | 12 |
| 1.1.11. Formación Bruta de Capital | 12 |
| 1.1.12. Insumo | 14 |
| 1.1.13. Superávit Bruto de Operación o Excedente de Explotación | 15 |
| 1.1.14. Impuestos Indirectos | 15 |
| 1.1.15. Subsidio | 15 |
| 1.2. Desarrollo de Sistemas Basados en Computadora | 17 |
| 1.2.1. Ciclo de Vida | 17 |

| | |
|---|----|
| 1.2.2. Algunas Herramientas para el Análisis y Diseño de Software | 18 |
|---|----|

2. ANÁLISIS

| | |
|--|----|
| 2.1. Conceptos para el Análisis de Software | 24 |
| 2.1.1. Identificación real del cliente | 24 |
| 2.1.2. Establecer la definición del problema | 25 |
| 2.1.3. Estudio de Viabilidad | 25 |
| 2.1.4. Documentación del análisis | 25 |
| 2.1.5. Validación del documento de análisis | 26 |
| 2.2. Análisis del SAEEMIP | 27 |
| 2.2.1. Identificación del cliente | 27 |
| 2.2.2. Definición del Problema | 27 |
| 2.2.3. Viabilidad del sistema | 28 |
| 2.2.4. Documentación del análisis | 29 |
| 2.2.4.1. Requerimientos del sistema | 29 |
| 2.2.4.2. Descripción del proceso actual | 34 |
| 2.2.4.3. DFD del proceso actual | 35 |
| 2.2.5. Validación del análisis | 36 |

3. DISEÑO

| | |
|--|----|
| 3.1. Conceptos para el Diseño de Software | 38 |
| 3.1.1. Diseño Estructural | 38 |
| 3.1.2. El Diseño Detallado | 38 |
| 3.1.3. Cohesión y Acoplamiento | 38 |
| 3.1.4. Metodologías para el Diseño de Software | 39 |
| 3.1.4.1. Diseño Funcional Descendente | 39 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.4.2. Diseño Orientado a Objetos | 40 |
| 3.1.4.3. Diseño Controlado por los Datos | 40 |
| 3.1.5. Revisión del Diseño | 40 |
| 3.2. Diseño del SAEEMIP | 41 |
| 3.2.1. Metodología | 41 |
| 3.2.2. Diagrama de Contexto General | 41 |
| 3.2.3. DFD Propuesto para el SAEEMIP | 42 |
| 3.2.4. Diagrama Jerárquico del SAEEMIP | 44 |
| 3.2.5. Diagrama de Flujo de Control del SAEEMIP | 47 |
| | |
| 4. DESARROLLO | |
| | |
| 4.1. La Etapa de Desarrollo | 52 |
| 4.1.1. Estilo de programación | 53 |
| 4.1.2. Elección del lenguaje de programación | 53 |
| 4.1.3. Documentación del código | 55 |
| | |
| 4.2. Desarrollo del SAEEMIP | 56 |
| 4.2.1. Estilo de Programación del SAEEMIP | 56 |
| 4.2.2. Elección del lenguaje de programación del SAEEMIP | 57 |
| 4.2.3. Documentación del código del SAEEMIP | 58 |
| | |
| 5. PRUEBAS, MANTENIMIENTO Y LIBERACION | |
| | |
| 5.1. Definición y Aplicación de Pruebas | 60 |
| 5.1.1. Objetivo de las Pruebas | 60 |
| 5.1.2. Etapas para el Proceso de Pruebas | 60 |
| 5.1.3. Diseño de las pruebas | 63 |

| | |
|--|----|
| 5.2. Pruebas para el SAEEMIP | 65 |
| 5.3. Mantenimiento de software | 67 |
| 5.3.1. Costos del mantenimiento | 68 |
| 5.3.2. Facilidad del mantenimiento | 69 |
| 5.3.3. Factores que afectan la facilidad del mantenimiento | 69 |
| 5.4. Mantenimiento para el SAEEMIP | 70 |
| 5.5. Liberación del SAEEMIP | 71 |
| MANUAL DEL USUARIO | 73 |
| CONCLUSIONES | 88 |
| ANEXO 1. Visual Basic 3.0 | 93 |
| ANEXO 2. Actividad económica para México a 72 ramas | 96 |
| BIBLIOGRAFÍA. | 99 |

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado la oportunidad de desarrollarme como profesionista y como persona dentro de sus aulas.

A mis padres por soportar mi mal genio y por haberme dado lo más importante: la vida. A ti mamá por todo el apoyo que me diste en mi época de estudiante. A ti papá gracias por los consejos y regaños que me han servido para mi formación.

A mis hermanos por los buenos y malos ratos que hemos vivido y que nos han enseñado a estar siempre unidos.

A mi abuelo y a mis tíos que siempre me han apoyado y aconsejado en cada momento de mi vida.

A todos mis amigos que nunca me han dejado morir solo.

Especialmente agradezco al Ing. Juan Manuel Martínez Villalobos por darnos la oportunidad de desarrollar este trabajo de tesis.

A Ethiel por luchar conmigo para lograr esta meta, ser profesionistas.

SERGIO.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi principal agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ingeniería, a la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del CCH y a todos los profesores que intervinieron en mi formación profesional, por la invaluable y noble labor que efectuaron para conmigo.

A mis padres y hermanos, especialmente por el ejemplo de esfuerzo, por lo indescriptible y todo lo que no podría escribir sin que el tamaño de éste trabajo aumentara considerablemente.

A todos mis amigos, por todos los momentos agradables que hemos compartido y también por ayudarme a reacomodar mi cerebro en algunas ocasiones.

A mi cuerpo que soportó los embates a los que lo sometí durante mi época de estudiante.

Al Ing. Juan Manuel Martínez Villalobos, por la gran labor que realizó dirigiendo este proyecto, por la paciencia que nos tuvo y por su amistad.

Un agradecimiento muy especial para Sergio por haber compartido esta experiencia de una manera muy profesional y por su amistad.

ETHIEL.

OBJETIVO.

Crear una herramienta de investigación, que sirva de apoyo para el manejo de la información económica desagregada por matrices y vectores, de la cual, se obtengan análisis de las estructuras económicas o de modelos multisectoriales. Este sistema debe incorporar las técnicas más avanzadas de Insumo Producto que son normalmente utilizadas por Investigadores de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y Posgrado, del CCH. Y debe poder ser usado por estudiantes, profesores e investigadores de la economía.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN.

El propósito de la teoría económica es la instrumentación de política económica, esto es, la toma de decisiones en materia de economía para un país. Para hacer recomendaciones de política económica - fiscal, tributaria, comercial, cambiaria, monetaria, etc. - es necesario conjuntar la teoría económica con el análisis de la economía real. El análisis aplicado de la economía mexicana utiliza la formulación de modelos matemáticos y econométricos. Entre los primeros destaca la Matriz Insumo Producto.

La Matriz Insumo Producto es un sistema contable que reporta las compras y ventas de las 72 ramas de la economía mexicana. Por ello, la Matriz Insumo Producto sirve para realizar estudios por rama o a nivel del conjunto de la economía, es decir, es un instrumento para el estudio macroeconómico.

El propósito de la tesis es elaborar un software útil para la explotación de la información contenida en la Matriz Insumo Producto. Por ejemplo, los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de las ramas de la economía o la triangularización de la Matriz Insumo Producto.

El Producto Interno Bruto (PIB) mide la riqueza - bienes y servicios - generada en un país durante un año y determina su generación de empleos. El primer objetivo de la política económica es el crecimiento del PIB. Los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de las ramas de la economía y la triangularización de la Matriz Insumo Producto determinan cuáles son las ramas más importantes de la economía en su arrastre y empuje en términos del crecimiento del PIB y la generación de empleos.

La tesis está dividida en cinco capítulos, un manual del usuario, conclusiones, dos anexos y la bibliografía usada.

El capítulo 1. Conceptos Básicos, contiene en primer lugar definiciones sobre las partes que conforman la Matriz Insumo Producto, así como terminologías económicas que son necesarias para interpretarla. Por otra parte, tiene los conceptos generales y definiciones de la Ingeniería de Software y sus etapas de desarrollo.

El capítulo 2. Análisis, explica los conceptos teóricos para la etapa de análisis como la identificación del cliente y sus necesidades, los diferentes estudios de viabilidad que deben tomarse en cuenta, la documentación del análisis y validación del mismo. Después de la parte de conceptos se muestra la aplicación y adecuación de éstos al caso del SAEEMIP.

El capítulo 3. Diseño, muestra también primero la parte teórica correspondiente a la etapa del diseño de software, en ésta encontramos conceptos como diseño estructural, diseño detallado, cohesión y acoplamiento, metodologías para el diseño de software y revisión del diseño. Después tenemos la justificación de la metodología de diseño que se eligió y se muestra como se aplicó al caso del SAEEMIP.

En el capítulo 4. Desarrollo, se encuentra lo concerniente a la programación, es decir, la transformación de las especificaciones del diseño a código fuente. Tenemos también por un lado, conceptos para esta etapa como desarrollo descendentes, desarrollo ascendente, criterios para la elección del lenguaje de programación a usar, establecimiento de un estilo de programación y documentación del código. Posteriormente encontramos la justificación del tipo de desarrollo que se siguió para el SAEEMIP y de la elección del lenguaje de programación, así como los estilos que se establecieron para la codificación y documentación del código.

El capítulo 5. Pruebas, Mantenimiento y Liberación, explica primero las etapas de prueba a que debe someterse el software y cómo se diseñan y se aplican éstas. Después muestra las pruebas que se diseñaron y aplicaron al SAEEMIP, en particular la prueba de aceptación final en donde se destaca la conformidad del usuario con los resultados obtenidos. Encontramos después, los tipos de mantenimiento de software, se habla de los costos y los factores involucrados para la facilidad del mismo así como del impacto previsto para el caso del SAEEMIP. Y por último, tenemos los aspectos que deben tomarse en cuenta para la instalación y puesta en funcionamiento del SAEEMIP.

El Manual del Usuario, es una guía para utilizar el SAEEMIP. Éste muestra desde su instalación en una computadora personal - incluyendo los requerimientos mínimos para el funcionamiento adecuado - hasta cómo realizar cada uno de los análisis económicos que incluye el sistema. Para tal efecto se presentan las pantallas correspondientes del sistema en uso.

Las Conclusiones repasan los objetivos iniciales y los resultados obtenidos de la tesis y presentan un balance del trabajo conjunto entre ingenieros en computación y economistas.

En el Anexo 1, se da una explicación breve sobre el lenguaje de programación de Visual Basic y se menciona cómo se crea generalmente una aplicación en el mismo. Por último, en el Anexo 2 se proporcionan los nombres completos de 72 de las ramas de la actividad económica para México.

1. CONCEPTOS BÁSICOS

1.1. Modelo Insumo Producto.

A continuación se dará una breve explicación sobre los conceptos básicos de macroeconomía que aporten directamente al lector la información necesaria para comprender la estructura de la Matriz Insumo Producto.

1.1.1. Sistema de Cuentas Nacionales.

El Sistema de Cuentas Nacionales constituye la estructura conceptual organizada en que se inserta la información estadística de que dispone el país. Las Cuentas Nacionales permiten conocer la estructura y forma en que está operando la economía: qué se produce, cuánto se produce, para quién o para qué se produce, a qué se destina el ingreso, esto es, qué y cuánto se consume, cuánto se ahorra y cuánto se invierte, etc.

El conocimiento de la estructura de la economía y su comportamiento resulta fundamental para la toma de decisiones y para la programación de actividades de los sectores público, privado y social del país, así como para evaluar el efecto de esas acciones y decisiones.

Si consideramos que las Cuentas Nacionales permiten, además conocer las múltiples relaciones económicas que se efectúan entre las personas, las empresas, el gobierno y las instituciones sin fines lucrativos, a través de ellas se podrán tomar acciones y decisiones con mayor grado de certeza.

La **Matriz Insumo Producto** que es parte integrante del Sistema de Cuentas Nacionales, muestra las relaciones que existen entre los distintos sectores de la economía. Por ejemplo, permite conocer las adquisiciones que un sector hace de los otros sectores, así como lo que les provee.

Como herramienta de análisis económico, la Matriz Insumo Producto es de gran utilidad. Permite apreciar, por ejemplo, la estructura de costos de una determinada rama o identificar a los demandantes de los bienes y servicios producidos en toda la economía.

Es, sin embargo, como instrumento de planeación, en donde los usos de una Matriz de Insumo Producto son mayores. Su empleo permite responder a múltiples interrogantes, veamos:

¿Qué repercusiones se esperarían en la producción del conjunto de sectores si se quiere aumentar la producción de cierto tipo de bienes o servicios?

¿Cuál sería el impacto de un aumento en los precios de los productos de una rama industrial, sobre el nivel general de precios?

¿Qué requerimientos de importación motivaría la expansión de las exportaciones de una rama industrial determinada?

¿Qué niveles de producción debe alcanzar cada sector para cumplir con las metas propuestas de consumo de la población?

¿Ante alternativas de producción, qué efectos sobre el empleo en la economía pueden esperarse?

Las Matrices Insumo Producto sirven también para examinar las repercusiones que en la producción de bienes y servicios de la economía tienen, por ejemplo, los programas y proyectos de inversión pública y privada; también permite conocer el impacto de los cambios tecnológicos en el proceso de producción de bienes y servicios. Por otra parte posibilita examinar, por separado o en conjunto, las repercusiones de los incrementos en salarios, impuestos indirectos y subsidios.

Todo ello, permite detectar a tiempo los posibles cuellos de botella que pudieran obstaculizar el desarrollo económico futuro.

1.1.2. Matriz Insumo Producto.

La *Matriz Insumo Producto*, se puede considerar como una extensión de las cuentas de producción, consumo y formación de capital de la economía, donde la parte referida a la demanda intermedia se detalla para hacer explícitas las relaciones de abastecimiento y uso de bienes y servicios que se dan entre las diferentes actividades económicas que participan en la producción interna. A su vez, también muestra la parte de la producción que se destina al abastecimiento de la demanda final (consumo privado, consumo del gobierno, inversión interna o formación bruta de capital fijo, variación de existencias y exportaciones).

Para cumplir con su propósito la *Matriz Insumo Producto* se diseña en forma de cuadro de doble entrada, donde los cruces de las filas y las columnas sirven para registrar en un solo asiento las transacciones, debido a que las filas muestran el destino de los bienes y servicios producidos por una actividad económica y las columnas la composición de los costos de producción en base a las actividades económicas de las cuales provienen los bienes y servicios utilizados. También muestra el uso de bienes importados y los componentes del valor agregado agrupados en tres rubros: remuneración de asalariados, excedente bruto de explotación e impuestos indirectos netos de subsidios.

En la *Matriz Insumo Producto* cada tipo de actividad económica tiene asignada una fila y una columna, cuyos totales son idénticos debido a que se refieren al valor de la producción total de la actividad correspondiente.

Para ejemplificar una *Matriz Insumo Producto*, se tomará la matriz elaborada para 1975. Esta matriz está basada en una estructura similar a la de 1970. Distingue 72 tipos de actividad económica, 5 tipos de demanda final, 3 componentes de valor agregado y el componente de importación de bienes y servicios, ver figura 1.1.

Figura 1.1. Matriz Insumo Producto.

| RAMA NUMERO | PRODUCTOS INSUMOS | DEMANDA INTERMEDIA | | | | | | | DEMANDA FINAL | | | | | VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION | |
|----------------|---|-------------------------------|---|---|-------|----|----|-------|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------------|---|
| | | SECTORES DE PRODUCCION | | | | | | | INTERNA | | | | EXPORTACIONES | | TOTAL |
| | SECTORES DE BIENES Y SERVICIOS | 1 | 2 | 3 | | 71 | 72 | TOTAL | CONSUMO PRIVADO | CONSUMO GOBIERNO GENERAL | INVERSION INTERNA | SUB-TOTAL | | | |
| 1 | AGRICULTURA | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | GANADERIA | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | SILVICULTURA | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | CAZA Y PESCA | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | CARBON Y DERIVADOS | | | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | SERVICIOS MEDICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | SERVICIOS DE ESPARCIMIENTO | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | OTROS SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | IMPORTACIONES | | | | | | | | | | | | | | |
| | SUBTOTAL | INSUMOS DE BIENES Y SERVICIOS | | | | | | | CONSUMO | FINAL | INVERSION BRUTA INTERNA | BIENES Y SERVICIOS DISPONIBLES | EXPORTACIONES | DEMANDA FINAL TOTAL | VALOR BRUTO DE PRODUCCION MAS IMPORTACIONES |
| 1 | VALOR AGREGADO BRUTO | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | REMUNERACION DE ASALARIADOS | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | SUPERAVIT BRUTO DE EXPLOTACION | | | | | | | | | | | | | | |
| | IMPUESTOS INDIRECTOS NETOS DE SUBSIDIOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VALOR BRUTO DE PRODUCCION | | | | | | | | | | | | | |

Para determinar el conjunto de actividades económicas que debería de mostrar la matriz se tuvo cuidado en dejar aquellas que fueran estratégicas para la economía nacional, las que tuvieran importancia en la satisfacción de necesidades básicas de la población y las que tuvieran información suficiente.

Una vez que se construyó la Matriz Insumo Producto que contiene los valores absolutos de las transacciones ocurridas en 1975 se generaron dos matrices adicionales: a) la Matriz de Coeficientes Técnicos de Insumo Producto, que se obtiene calculando para cada columna de la Matriz de Transacciones los porcentajes de cada entrada respecto al valor de la producción total de cada actividad. Las estructuras porcentuales que muestra esta matriz permiten ver lo que cada actividad requiere de las demás actividades, de las importaciones y de los componentes del valor agregado para generar una unidad de producción, lo cual es fundamental para ver el impacto directo que tienen ciertas decisiones de política en la operación de una actividad; b) la Matriz de Distribución de la Producción, que muestra por fila la forma en que se distribuye una unidad de producción de cada actividad entre usos intermedios y finales.

No es necesario construir la Matriz Insumo producto para cada año, pues los cambios de ésta se realizan en periodos más largos; por eso, se procura construirlas para los años en que se dispone de información abundante. Para cubrir los años intermedios se recurre a una técnica que permite estimar la Matriz de Insumo Producto considerando los cambios más relevantes en los niveles de producción y en las relaciones sectoriales.

1.1.3. Valor Bruto de la Producción.

El Valor Bruto de la Producción representa la suma total de los valores de los bienes y servicios producidos por una sociedad, independientemente de que se trate de insumos -es decir, bienes intermedios que se utilizan en el proceso productivo- o de artículos que se designan al consumidor final. Por tanto, incluye el valor de todos los productos sin considerar si son de consumo intermedio o de consumo final.

Dentro del valor bruto de la producción se incluyen los artículos para autoconsumo -bienes que produce una unidad y ella misma consume-, así como los bienes que intercambian distintas unidades de producción o establecimientos de una misma empresa. También forma parte de este concepto la fabricación de activos fijos (construcciones, maquinaria y equipo) para uso propio de cada unidad productiva.

Frecuentemente se confunde el Valor Bruto de la Producción con el término de Producto Interno Bruto. La diferencia entre ambos consiste en que para estimar el Producto Interno Bruto de un sector, se le restan al Valor Bruto de la Producción las compras que ese sector hizo a otros productores de bienes o servicios.

1.1.4. Producto Interno Bruto.

El Producto Interno Bruto es la suma de los valores monetarios de los bienes y servicios producidos por un país en un año. Para obtener esa suma es necesario evitar que se incurra en una duplicación derivada de las operaciones de compra-venta que existen entre los diferentes productores. Por ejemplo; para producir una pieza de pan, debió haberse producido previamente la harina que compró el fabricante de pan y a su vez, en una etapa anterior, debió haberse producido el trigo. En cada una de sus etapas se fue realizando un esfuerzo de producción (en

la agricultura el trigo, en el molino la harina, y en la fábrica de pan el producto final).

En cada una de esas etapas se fue agregando valor. Para obtener el Producto Interno Bruto se consideran solamente los incrementos de valor que se fueron adicionando en cada una de las fases. A esos incrementos de valor se les denomina precisamente "Valor Agregado". La suma para toda la sociedad de valores agregados es lo que constituye el Producto Interno Bruto. Lo anterior se puede ejemplificar hipotéticamente de la siguiente manera

| | Valor de la Venta | Valor Agregado |
|--------|-------------------|----------------|
| TRIGO | 100 | 100 |
| HARINA | 150 | 50 |
| PAN | <u>200</u> | <u>50</u> |
| SUMA | 450 | 200 |

Los 450 del ejemplo constituyen lo que para fines de las Cuentas Nacionales es el Valor Bruto de la Producción, mientras que la suma de los valores agregados (200), representa el Producto Interno Bruto. La diferencia entre ambos (250) representa el consumo intermedio (100 de venta del agricultor al molino y 150 de ventas del molino al fabricante del pan).

1.1.5. Valor Agregado.

Los bienes y servicios utilizados en el proceso productivo, al ser transformados, adquieren un valor superior; a esta diferencia en el valor se le llama Valor Agregado.

El Valor Agregado también denominado Producto Interno Bruto, es uno de los indicadores más importantes para evaluar la actividad económica, ya sea de un sector en especial o de toda la economía.

Para calcular el Valor Agregado se resta al valor de la producción el de los bienes y servicios de consumo intermedio.

También puede calcularse sumando los pagos a los factores de la producción; es decir la remuneración a los empleados, el consumo de capital fijo, el excedente de explotación (pagos a la mano de obra no asalariados; los intereses, regalías y utilidades y las remuneraciones a los empresarios) y los impuestos indirectos deducidos los subsidios que concede el gobierno.

1.1.6. Gasto Interno Bruto.

El concepto de Gasto Interno Bruto está compuesto por las adquisiciones por parte de los agentes económicos, de los bienes y servicios generados en una economía en un periodo determinado, clasificados como bienes de consumo e inversión.

El Gasto Interno Bruto, representa la suma de las erogaciones efectuadas por las administraciones públicas, en todos los niveles de gobierno, para adquirir bienes y servicios, incluyendo la retribución de sus asalariados; los gastos de consumo final desarrollados por las unidades familiares; la variación de existencias o sea los cambios registrados durante el año en el nivel de inventarios de las empresas; las adiciones de maquinaria y equipo, construcciones y ganado para reproducción, y las ventas de mercancías y servicios al exterior, deduciendo a esa suma las cantidades correspondientes a las importaciones del país.

1.1.7. Ingreso Nacional Disponible.

Este concepto representa el flujo de ingresos que reciben los obreros y empleados, los pagos a la propiedad como son los intereses, regalías, rentas,

dividendos y similares y las transferencias corrientes tales como donativos y ayudas.

Adicionalmente, se considera la parte de los ingresos que se transfieren al Estado en la forma de impuestos a la producción y al comercio, los que comúnmente se denominan impuestos indirectos, menos el monto de los subsidios.

Para calcular este concepto se excluyen los pagos a los factores productivos considerados como no nacionales, tales como los intereses pagados al extranjero, por ejemplo. Por otra parte, se incluyen dentro del ingreso nacional las percepciones de instituciones o de personas nacionales provenientes de otros países.

1.1.8. Demanda Global.

Este concepto se define como el valor de las compras realizadas por las empresas, las familias y el gobierno, de los bienes y servicios producidos por la economía en un periodo determinado.

El Sistema de Cuentas Nacionales desglosa la demanda global en dos grandes rubros, de acuerdo a la función económica que realicen los compradores. Dichos rubros son la **demanda intermedia** y la **demanda final**.

La demanda intermedia está constituida por las compras de materias primas, productos intermedios, materiales de oficina y servicios que se emplean directamente en el proceso productivo. Por ello la demanda intermedia la ejerce en su mayor parte las empresas industriales, comerciales y de servicios al desarrollar las actividades propias de su giro.

La *demanda final* está integrada por las compras que realizan los consumidores finales de los bienes y servicios producidos por las unidades productivas. El Sistema de Cuentas Nacionales considera como demandantes finales las compras de las familias y del Gobierno, así como las exportaciones. También se incluye en este rubro la variación de existencias y la formación bruta de capital.

La característica fundamental de los demandantes finales es que compran los bienes y servicios para satisfacer sus propias necesidades, mientras que los demandantes intermedios adquieren los bienes para transformarlos o enajenarlos en alguna de las etapas del proceso de producción o distribución.

La característica de los bienes y servicios producidos determina la proporción de las ventas que se destinan a la demanda intermedia y a la demanda final. Entre los sectores que dirigen casi la totalidad de su producción a la demanda intermedia, cabe señalar la petroquímica básica, la elaboración de resinas sintéticas y la elaboración de alimentos para animales. En cambio la industria de la construcción y el sector de servicios educativos destinan la totalidad de su producción a la demanda final; en el primer caso se trata de un sector que produce activos fijos que representan formación bruta de capital y en el segundo, constituye un servicio que beneficia directamente a los educandos.

1.1.9. Oferta Global.

La oferta global está compuesta por la producción interna bruta de bienes y servicios de todos los sectores -primario, secundario y terciario- más las importaciones.

Ello implica que es el conjunto de bienes y servicios, producidos internamente o en el exterior, del cual dispone el país para satisfacer sus necesidades de

consumo, formación de capital y exportaciones. Para fines de cuentas nacionales, por lo tanto, la oferta global equivale cuantitativamente a la demanda global.

1.1.10. Consumo.

Este concepto comprende las adquisiciones de bienes y servicios de la administración pública y del sector privado destinadas a la satisfacción de sus necesidades inmediatas.

De esta manera, el gasto de consumo final de la administración pública comprende el gasto corriente total del gobierno en todos sus niveles, incluyendo la compra de bienes y servicios como los médicos, educativos, administrativos y gastos para fines militares.

Por su parte, los gastos privados de consumo final constituyen las compras de bienes, cualquiera que sea su durabilidad, y de servicios hechos en el mercado interior por la unidades familiares y las instituciones privadas, sin fines de lucro.

1.1.11. Formación Bruta de Capital.

Este concepto comprende dos aspectos importantes. Por una parte, el aumento de inventarios materiales y suministros, productos y bienes acabados en poder de las industrias y los productores, que en conjunto representan las llamadas existencias. Por otra, la formación bruta de capital fijo que se refiere al incremento de los activos fijos o capital fijo dentro de un periodo determinado, que generalmente es de un año.

Los activos fijos o capital fijo están constituidos por los bienes duraderos existentes en un momento dado capaces de producir otros bienes y servicios, y tienen una vida útil de un año o más. Dentro de ellos se consideran la maquinaria

y equipo de producción, edificios, construcciones y obras, equipo de transporte y otros activos fijos tangibles.

Dentro de la formación de capital fijo, se incluyen, además de las adiciones a los activos señalados, las mejoras que se hacen a los bienes destinadas a prolongar su vida útil o su capacidad de producción.

Por lo que se refiere a los bienes adquiridos en el interior del país, la formación de capital fijo incluye solamente las adquisiciones de bienes nuevos, ya que la compra de los usados no significa ninguna adición a los activos existentes en el país, sino sólo un cambio de propietario. En cuanto a las importaciones, la formación de capital fijo incluye tanto la adquisición de bienes nuevos como de segunda mano.

Cuando se habla de formación bruta de capital fijo, no se restan las reservas que las empresas constituyen para hacer frente al consumo de capital registrado durante el periodo de estudio.

El consumo de capital se refiere a las reservas de depreciación que las unidades productivas crean para reemplazar el capital fijo desgastado en el proceso de producción durante un periodo dado, generalmente un año.

El concepto se basa en la vida económica prevista para cada bien, y tiene por objeto cubrir la pérdida de su valor por obsolescencia, debido a daños accidentales normales, y al uso o desgaste también normales.

Las reservas que se forman en las empresas para cubrir el consumo de capital fijo son una importante fuente de financiamiento de las nuevas inversiones.

1.1.12. Insumo.

Las unidades económicas necesitan tres elementos para realizar sus actividades productivas: el capital, constituido por maquinaria, equipo y construcciones; el trabajo; y los productos que se transforman en el propio proceso productivo, como son la materias primas, los combustibles y la energía eléctrica.

Los productos adquiridos por las unidades económicas y que, con el trabajo humano y el de las máquinas, se transforman en otro artículo con un valor mayor, constituyen los insumos.

En este sentido, el trigo representa un insumo para la industria molinera, ya que lo adquiere del agricultor y lo transforma en un nuevo producto: la harina, la cual tiene un mayor valor que el grano. A su vez, la harina representa un insumo para la industria panificadora, dado que la adquiere de los molinos para transformarla en piezas de pan, cobrando éstas un valor superior, que, al ser adquirida por los individuos para su alimentación, constituye un producto de consumo final y deja de ser insumo.

Para que un producto sea considerado como un insumo o un artículo de consumo final, debe considerarse el uso que se va a hacer de él. De esta forma, la captura de especies marinas, cuando son adquiridas por las familias para su alimentación, se consideran productos de consumo final; pero si las mismas especies se transforman para elaborar los nutrientes que requiere la actividad ganadera, por ejemplo, se convierten en un insumo de la industria productora de alimentos balanceados.

1.1.13. Superávit Bruto de Operación o Excedente de Explotación.

Este concepto comprende los pagos a la propiedad (intereses, regalías y utilidades) y las remuneraciones a los empresarios, así como los pagos a la mano de obra no asalariada. Se obtiene de restar al Producto Interno Bruto, la remuneración de asalariados, el consumo de capital fijo y los impuestos indirectos (deducidos los subsidios).

1.1.14. Impuestos Indirectos.

Son los gravámenes establecidos por las autoridades públicas sobre la producción, venta, compra o uso de bienes y servicios, y que los productores cargan a los gastos de producción. Generalmente este tipo de impuestos son trasladados por los productores, comerciantes y prestadores de servicios al público comprador. Como ejemplo de ellos se tienen los impuestos y derechos establecidos sobre importación, valor agregado, espectáculos y licencias comerciales.

No se consideran dentro de este tipo de impuestos los ingresos de las autoridades públicas por concepto de impuesto sobre la renta, contribuciones de seguridad social o multas.

1.1.15. Subsidio.

El Sistema de Cuentas Nacionales considera básicamente como subsidio, a las donaciones o transferencias que reciben las empresas y organismos estatales por parte de las administraciones públicas, sin contraprestación alguna.

Cabe señalar que el destino de la transferencia constituye el criterio básico para considerarla como subsidio o no. Cuando la transferencia tiene como finalidad

sufragar los gastos de producción (corrientes) de las empresas públicas, se considera como un subsidio, pero si se destina a su programa de inversiones, no se clasifica como subsidio.

Esta consideración parte del supuesto de que la transferencia se proporciona a las empresas públicas, para compensar pérdidas de operación, que en la mayoría de los casos son consecuencia de la política oficial de mantener sus precios relativamente estables, lo que impide cubrir la totalidad de sus costos de producción.

También se consideran como subsidios, las donaciones corrientes que la administración pública proporciona a las empresas privadas, incrementando los ingresos que perciben estas unidades económicas por su producción.

En el Sistema de Cuentas Nacionales las exenciones impositivas no se clasifican como subsidios, pues se consideran como una disminución al monto de los impuestos que deben pagar las unidades económicas al gobierno.

1.2. Desarrollo de Sistemas Basados en Computadora.

Hace 30 años, muy poca gente conocía el término de "software". Sin embargo, hoy en día, este concepto resulta muy familiar para la mayoría de los profesionistas y para muchas personas.

Debido a esta tendencia, cada vez es más importante desarrollar programas de computadora (software) que permitan satisfacer las necesidades informáticas de las personas, sin que éstas sean profesionales de la computación.

La Ingeniería de Software forma parte de la metodología para el desarrollo de sistemas. De esta forma podríamos definir la Ingeniería de Software como "el establecimiento y uso de los principales conceptos de ingeniería para obtener software económico que sea seguro y que trabaje de manera eficiente en máquinas reales."¹

1.2.1. Ciclo de Vida.

Uno de los modelos de la Ingeniería de Software es el llamado "Ciclo de Vida". Algunas veces llamado el "modelo cascada", el ciclo de vida demanda un sistemático aprovechamiento para el desarrollo del software que inicia con la identificación del sistema a producir y continúa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento del sistema. En la figura 1.2 se muestra un diagrama que representa el ciclo de vida o "modelo cascada".

¹ Pressman, Roger S. *Software Engineering*. McGraw Hill Company, USA, 1988, p. 12.

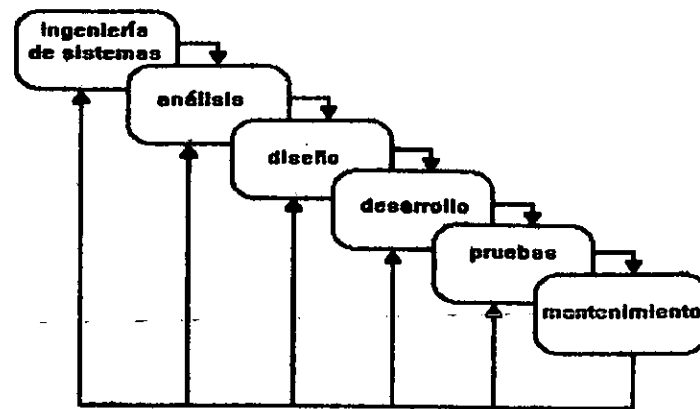


Figura 1.2 Ciclo de vida.

Cada una de las etapas de la figura anterior, serán descritas en el capítulo correspondiente.

1.2.2. Algunas Herramientas para el Análisis y Diseño de Software.

Aunque la mayoría de los desarrollos se basa en las ideas de las personas que realizan el análisis y el diseño de los sistemas, es necesario utilizar ciertas notaciones o herramientas que describan claramente la o las posibles soluciones del problema, además de que sin tales herramientas los diseños no se pueden evaluar, comparar, probar o comunicar.

Existen gran variedad herramientas que podrían ser útiles para describir los distintos niveles de diseño, sin embargo, a continuación se citan algunas de las más conocidas:

- a) **Diagrama de Contexto General.** Es un diagrama que representa de manera general el flujo de la información y la transformación que sufre desde la entrada

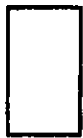
| |
|----------------------------------|
| Nombre del dispositivo o archivo |
|----------------------------------|

Almacenaje de Datos: Esta figura representa el lugar donde se guardan o de donde se buscan datos, este lugar puede ser o no un dispositivo computarizado. El sentido de la flecha indica si se transfiere y/o recibe los datos. También, si se repite en varias ocasiones se marca con otra línea

| |
|----------------------------------|
| Nombre del dispositivo o archivo |
|----------------------------------|

c) **Diagramación HIPO.** (Hierarchy plus Input-Process-Output) Jerarquía más entrada-proceso-salida, es una técnica de diagramas de flujo de IBM que provee un método gráfico para diseñar y documentar programas. En ellos se muestra jerárquicamente la entrada, salida y los procesos del sistema, por lo cual, resulta una herramienta de gran utilidad si se elige la metodología de Diseño Funcional Descendente. La técnica HIPO requiere dos tipos de diagramas: **Jerárquico o Tabla Visual de Contenidos**, en donde solo se muestra la secuencia de los módulos del sistema empleando cajas y flechas con dirección descendente; **Funcional de Detalle o Diagramas de Flujo de Control**, en el que se muestra el detalle de cada módulo del diagrama jerárquico.

d) **Diagramas de Flujo de Control.** Estos, son diagramas que describen el diseño de sistemas de alto nivel, pero estos muestran el control del flujo de la información, por lo que son más detallados que los diagramas de flujo de datos y los diagramas jerárquicos. Los diagramas de flujo muestran la entrada, la salida y los procesos de un sistema o programa. La finalidad de un diagrama de flujo es facilitar la comunicación entre las personas (diseñadores y programadores). De ésta manera, la técnica de diagramación de flujo no solamente traza un plan en sí mismo para la instrucción de la computadora, sino que también comunica dicho plan a los demás. A continuación se muestran algunos de los símbolos más empleados en la elaboración de un diagrama de flujo.



Procesos:
Se utiliza para indicar cualquier clase de procesamiento realizado por el sistema de cómputo.



Almacenamiento:
Es utilizado para representar cualquier dato almacenado en disco magnético.



Entrada/Salida:
Se utiliza para mostrar cualquier operación de entrada o salida.



Decisión:
Es utilizado para mostrar cualquier punto en el proceso donde se debe tomar una decisión, con el objeto de determinar la acción subsecuente.



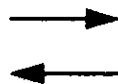
Conector:
Se utiliza para conectar puntos diferentes de entrada o salida en el diagrama de flujo.



Terminal:
Se utiliza para indicar el principio y el fin de un conjunto relacionado de procesos de cómputo.



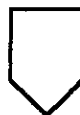
Proceso predefinido:
Es utilizado para indicar cualquier proceso no definido en forma específica en el diagrama de flujo.



Flujo direccional:
Se utiliza para señalar la dirección del flujo o la secuencia de procesamientos y otros eventos.



Documento:
Es utilizado para señalar cualquier documento impreso.



Conector de fin de página:
Es utilizado para conectar partes de los diagramas de flujo que continúan en otra página.

e) ***Un lenguaje para la descripción del diseño.*** Es una notación con algunos atributos de los lenguajes de programación, adecuada para describir operaciones de control y de diseño detallado (pseudocódigo).

2. ANÁLISIS

2.1. Conceptos para el Análisis de Software.

Por que el "software" es por lo general parte de un sistema más grande, se necesitan establecer los requerimientos de todos y cada uno de los elementos del sistema y localizar algunos subconjuntos de estos requerimientos para el "software". En este caso debemos considerar a la gente que formará parte del sistema y cuáles son sus necesidades reales.

El proceso de establecer los servicios que debe proporcionar el sistema y las restricciones con las que debe operar se denomina análisis.

El análisis de sistemas se lleva acabo con las siguientes actividades:

- a) Identificación del cliente y sus necesidades (del problema).
- b) Estudiar la viabilidad del sistema.
- c) Documentar toda la etapa de análisis.
- d) Validación con el cliente acerca del análisis, hasta obtener versión final. La cual será la base de las etapas posteriores del desarrollo del sistema.

2.1.1. Identificación real del cliente.

Por lo regular, hay muchas personas que son el "cliente". Las personas encargadas del análisis no deben suponer que los miembros de las organización que solicitó el software se comunican entre sí, ni mucho menos que estén de acuerdo acerca de qué es lo que les vamos a entregar. Si los analistas no hablan con la persona indicada en el momento adecuado, pueden no llegar a tener una comprensión clara de qué es lo que en realidad espera el cliente de muchas cabezas. El usuario que no toma parte en la especificación del sistema puede mostrarse renuente a aceptarlo. Los analistas deben encontrar diplomáticamente quién controla qué, quién tiene el poder real y quién será el que finalmente use el producto.

2.1.2. Establecer la definición del problema.

El analista debe ser diestro para encontrar qué es lo que *realmente* quiere el cliente, porque puede ser algo distinto de lo que está implícito en un documento (contrato) redactado vagamente. Necesita leer tanto lo que se le da, como lo que hay entre líneas. Necesita entrevistar gente y tratar de comprender qué es lo que realmente se dice. Debe escuchar atentamente, repetir lo que el cliente ha dicho, repetírselo y preguntar: ¿es esto lo que usted quiere decir?

2.1.3. Estudio de Viabilidad.

Un determinado proyecto podría ser realizable siempre y cuando se cuente con recursos de equipamiento e infraestructura, financieros, de tiempo y humanos, ilimitados. Sin embargo, por lo general cualquier proyecto para el desarrollo de software tiene limitaciones de dichos recursos. Por lo tanto, siempre es necesario realizar un estudio de viabilidad de dichos recursos, así como de aspectos de tipo legal que tuvieran que considerarse para la realización de un proyecto dado.

2.1.4. Documentación del análisis.

No se debe suponer que el problema es obvio y que todo mundo sabe en qué consiste. Los analistas pueden redactar la especificación del problema en un número infinito de maneras. Algunas de esas maneras serán fáciles de ejecutar por los diseñadores, pero otras resultarán difíciles y otras imposibles.

A la gente le molesta la idea del papeleo, porque se muestra impaciente por dedicarse a desarrollar el trabajo; sin embargo, en este caso, como en muchos otros, tomarse el tiempo necesario para definir el problema habría evitado una fuerte agravación del mismo y un desperdicio de tiempo y dinero. Por lo tanto es necesario redactar un documento que no es de diseño, sino, que describa lo que

ha de hacer el sistema y no como ha de hacerlo, ya que de esto, se deben encargar los diseñadores.

El documento del análisis, que después ha de ser validado y luego usado durante el diseño debe permitir incluso comprobar objetivos. Es necesario especificar todo lo que va a realizar el sistema sin omitir ningún requisito, y en términos generales se deben de satisfacer los siguientes cuatro puntos:

- a) Especificar lo que debe hacer el sistema.
- b) Especificar el alcance del sistema (límite hombre-máquina).
- c) Debe ser claro y fácil de modificar.
- d) Debe servir como referencia para las siguientes etapas del proyecto.

2.1.5. Validación del documento de análisis.

A medida que se escriben secciones de la especificación del problema, los analistas deben obtener la aprobación parcial del cliente de aquello que han puesto por escrito, ya que de no ser así, se corre el riesgo de que todo o gran parte del documento no sirva. Estas aprobaciones parciales, podrían cambiar con el avance del análisis, teniendo que volver a validar hasta obtener un documento con el que ambas partes coincidan.

2.2. Análisis del SAEEMIP.

2.2.1 Identificación del cliente.

La Maestría en Ciencias Económicas de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado, (UACPyP) del CCH-UNAM, además de sus actividades de docencia, realiza Investigación de Economía Aplicada, para la creación de nuevas metodologías, algoritmos, materiales didácticos, etc. Gran parte de la información que usan para tales fines, se encuentra en sistemas informáticos comerciales y en otros casos no. En el caso del SAEEMIP, la información como ya se ha dicho, es la Matriz Insumo Producto y los usuarios de este Software, serán Profesores, Investigadores y Alumnos de Economía. Por lo tanto, se identificó como cliente a los Investigadores de la UACPyP, ya que son quienes determinaron las características de este proyecto.

2.2.2. Definición del Problema.

De una serie de entrevistas, por separado luego al mismo tiempo con los Investigadores de la UACPyP se definió el problema como el siguiente:

Se necesita una herramienta de investigación, que sirva de apoyo para el manejo de la información económica desagregada por matrices y vectores, de la cual, se obtengan análisis de las estructuras económicas o de modelos multisectoriales. Este sistema debe incorporar las técnicas mas avanzadas de insumo producto que son normalmente utilizadas por Investigadores de la UACPyP. Y debe poder ser usado por estudiantes, profesores e investigadores de la economía.

2.2.3. Viabilidad del sistema.

Para poder cubrir los requerimientos del cliente es necesario ofrecer un sistema que corra bajo un ambiente gráfico. Esto obedece a que los profesores e investigadores de la maestría están familiarizados con el ambiente gráfico Windows desde hace ya varios años.

- a) Técnicamente el sistema es viable ya que la maestría cuenta con equipo PC 386 y 486 que se considera suficiente para soportar una aplicación como la que se necesita. Además, también se considera adecuado para instalar las posibles herramientas de programación (lenguajes) y desarrollar en ellos el proyecto. Este equipo y las instalaciones de la maestría estarán disponibles para el desarrollo de este sistema.
- b) Financieramente, este proyecto es realizable ya que no es necesario adquirir más equipo, y la herramienta de programación que se ha de elegir se puede solicitar a la Dirección General de Cómputo Académico sin costo para la maestría. Además, ya que se trata de un proyecto académico, se considera no lucrativo y por lo mismo, no es necesario realizar un análisis costo beneficio.
- c) Respecto a los recursos humanos, se contará con la colaboración de los investigadores de la maestría, para comprender los algoritmos, métodos o técnicas de la economía que se involucran en este sistema. Por lo tanto, resulta viable respecto a este rubro.
- d) En cuanto al tiempo, no existen restricciones, además de las que implica un trabajo de tesis. Y tomando en cuenta las actividades académicas y laborales de las personas involucradas en este proyecto, no sería posible realizar una planeación de tiempos que fuera realmente confiable, por lo cual, no se presenta en este trabajo.

- e) Legalmente no existen restricciones, por las ya mencionadas características académicas del proyecto.

2.2.4. Documentación del análisis

2.2.4.1. Requerimientos del sistema.

De las entrevistas realizadas, se determinó que el SAEEMIP debe cumplir con las siguientes características:

- a) Debe correr en ambiente Windows versión 3.1 o superior.

- b) El sistema debe ser capaz de leer:

- ▲ Matriz W de transacciones intersectoriales de orden n con su respectivo vector del Valor Bruto de la Producción de orden n .
- ▲ Matriz Y de valor agregado de orden $4 \times n$.
- ▲ Matriz F de demanda final de orden $n \times 5$.

donde n es el número de sectores.

- c) Debe ofrecer las operaciones matriciales siguientes: suma, resta, multiplicación, inversa, transpuesta, potencia. Con posibilidad de agregar operaciones.

- d) Los operandos, serán vectores o submatrices del mismo modelo Insumo Producto.

- e) Es necesario poder editar los datos directamente sobre las submatrices o vectores.

f) Los resultados de las operaciones deben:

- ▲ Mostrarse en pantalla.
- ▲ Poder ser copiados al porta papeles de Windows para ser pegados en otras aplicaciones.
- ▲ Poder ser guardados, en un formato estándar (código ASCII).

g) Debe ofrecer análisis correspondientes a las diferentes técnicas, algoritmos o métodos de la economía de manera transparente para el usuario. Los nombres de tales análisis también corresponderán a dichas técnicas, algoritmos o métodos y son los que se presentan a continuación:

n = orden de la matriz W de transacciones intersectoriales (número de sectores)

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ renglones

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ columnas

▲ Matriz A de coeficientes técnicos.

$$\alpha_{ij} = \frac{w_{ij}}{x_j}$$

donde α_{ij} es el elemento ij de la matriz A de coeficientes técnicos, w_{ij} es el elemento ij de la matriz W de transacciones intersectoriales y x_j es el elemento j del vector del valor bruto de la producción.

▲ Matriz E de distribución del producto.

$$\varepsilon_{ij} = \frac{w_{ij}}{x_i^t}$$

donde ε_{ij} es el elemento ij de la matriz E de distribución del producto, w_{ij} es el elemento ij de la matriz W de transacciones intersectoriales y x_i^t es el elemento i del vector del valor bruto de la producción transpuesto.

▲ Matriz Z inversa de Leontief

$$Z = (I - A)^{-1}$$

donde A es la matriz de coeficientes técnicos.

▲ Vector de índices de encadenamiento hacia atrás del sector o rama j

$$\text{Directo } U_j = \sum_i \alpha_{ij}$$

donde α_{ij} es el elemento ij de la matriz A de coeficientes técnicos.

$$\text{Total } U_j = \sum_i \alpha_{ij}$$

$$\text{Total normalizado } U_j = \frac{(1/n) \sum_i \alpha_{ij}}{(1/n^2) \sum_i \sum_j \alpha_{ij}}$$

donde α_{ij} es el elemento ij de la matriz inversa de Leontief $(I-A)^{-1}$

▲ Vector de índices de encadenamiento hacia adelante del sector o rama i

$$\text{Directo } U_i = \sum_j \varepsilon_{ij}$$

donde ε_{ij} es el elemento ij de la matriz E de distribución de producto.

$$\text{Total } U_i = \sum_j \varepsilon_{ij}$$

$$\text{Total normalizado } U_i = \frac{(1/n) \sum_j \varepsilon_{ij}}{(1/n^2) \sum_i \sum_j \varepsilon_{ij}}$$

donde ε_{ij} es el elemento ij correspondiente de la matriz $(I-E)^{-1}$

△ Vector de coeficientes de variación para U_j

$$V_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i \left(\alpha_{ij} \frac{1}{n} \sum_i \alpha_{ij} \right)^2}}{\frac{1}{n} \sum_i \alpha_{ij}}$$

donde α_{ij} es el elemento ij de la matriz inversa de Leontief $(I-A)^{-1}$

△ Vector de coeficientes de variación para U_i

$$V_i = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_j \left(\varepsilon_{ij} \frac{1}{n} \sum_j \varepsilon_{ij} \right)^2}}{\frac{1}{n} \sum_j \varepsilon_{ij}}$$

donde ε_{ij} es el elemento ij correspondiente de la matriz $(I-E)^{-1}$

△ Modelo de determinación de precios (Vector de índice de precios)

$$P' = (I - A')^{-1} Z'$$

donde P' es el vector de precios, A' es la matriz de coeficientes técnicos transpuesta y Z' es el vector de valor agregado.

$$\text{Si } Z' = (S' + U' + T' + M') \Rightarrow P'(I - A')^{-1}(S' + U' + T' + M')$$

donde S' = vector de remuneraciones al trabajador

U' = vector de remuneraciones al capital

T' = vector de impuestos indirectos netos de subsidios

M' = vector de importaciones

La expresión anterior descompone el nivel de precios según los costos de los insumos no producidos que cada actividad emplea en la producción.

Si $Z' = V'$ donde V' = vector de coeficientes de valor agregado

$$\Rightarrow \pi = (I - A')^{-1} V' \text{ donde } \pi = \text{vector de índice de precios.}$$

△ Vector X de producción total.

$$X = (I - A)^{-1} F$$

donde A es la matriz de coeficientes técnicos y F es la matriz de demanda final.

h) El sistema debe ofrecer una opción para realizar agregaciones sobre las matrices leídas, para lo cual, se procede de la siguiente manera:

- △ Solicitar número de sectores o ramas al que se desea agregar, siendo forzosamente menor al número de sectores o ramas de la matriz W de transacciones intersectoriales. (menor que n)
- △ Solicitar el rango de sectores o ramas que han de formar un nuevo sector en la matriz agregada.
- △ Los nuevos sectores o ramas en la matriz agregada son la suma tanto en fila como en columna de los rangos elegidos en la matriz leída originalmente.
- △ Para la matriz Y de valor agregado, sólo es la suma por columna.
- △ Para la matriz F de demanda final, sólo se agrega por fila.

i) El alcance del sistema llegará hasta donde matemáticamente sea diseñado, y el límite hombre-máquina se reflejará cuando el usuario interprete de acuerdo a sus criterios de economía los resultados que el sistema arroje.

2.2.4.2. Descripción del proceso actual.

Actualmente los investigadores, profesores y estudiantes de la economía para realizar alguno de los análisis económicos basados en el modelo Insumo Producto comúnmente llevan acabo las siguientes actividades:

- a) Obtener Matriz Insumo Producto.
- b) Seleccionar la información a procesar.
- c) Elegir un software comercial (Excel, Lotus, Qpro, MatLab, Matemática, etc.)
- d) Capturar o leer la información seleccionada.
- e) Ejecutar comandos de ese software, según el análisis económico del que se trate.
- f) Interpretar los resultados.
- g) Decide destino de los resultados.

2.2.4.3. Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Actual.

En el siguiente diagrama (figura 2.1) se muestra como fluye y se transforma la información y corresponde al procedimiento descrito anteriormente.

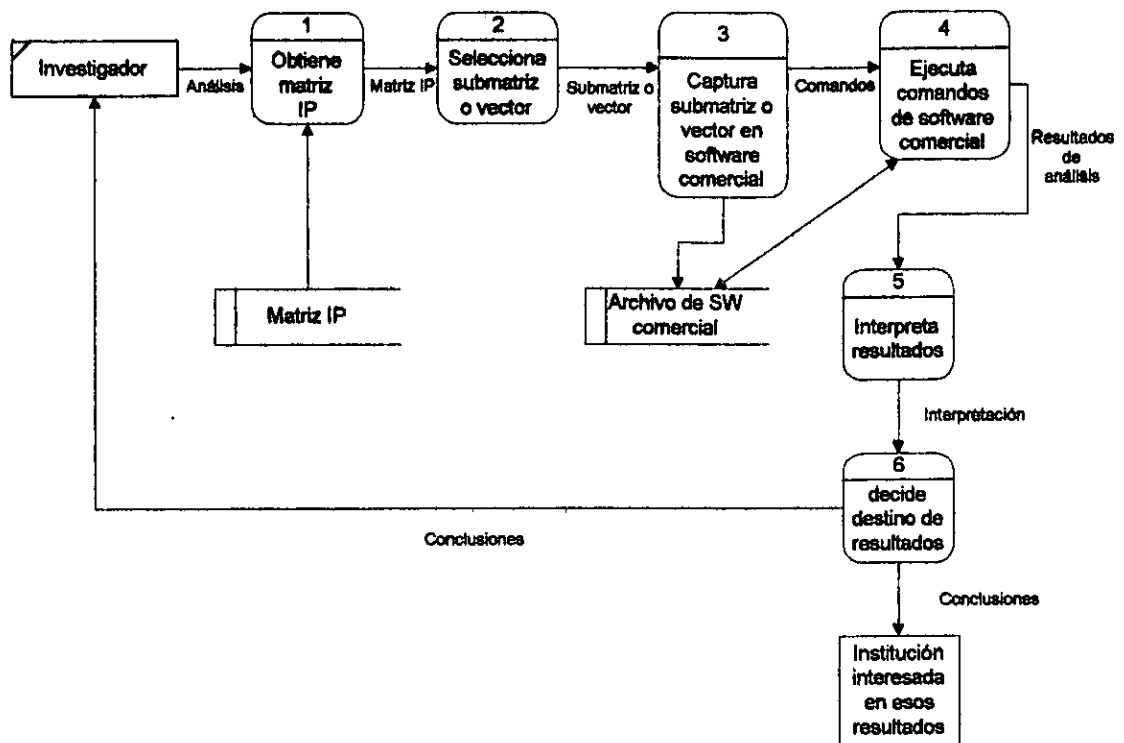


Figura 2.1 DFD del proceso actual.

2.2.5. Validación del análisis.

Como ya se dijo, este no es un proyecto lucrativo, por lo tanto, no se elaboró un documento legal o contrato que se tenga que validar por ambas partes.

Sin embargo, los puntos anteriores han sido revisados por los investigadores de la maestría y se ha validado que cubren las expectativas de los objetivos planteados, por lo tanto, son los que serán tomados en cuenta como base durante las etapas restantes del SAEEMIP.

Las aprobaciones parciales durante el análisis, no se presentan en éste trabajo.

3. DISEÑO

3.1. Conceptos para el Diseño de Software.

El diseño del "software" se basa en varios procesos que se enfocan a tres distintos atributos de un programa: las estructuras de datos, la arquitectura de software y el detalle de los procedimientos. El proceso de diseño traduce los requerimientos a una representación donde el software puede evaluarse para conocer el desempeño del mismo antes que la codificación se realice (prueba de escritorio). El diseño se divide en *estructural* y *detallado*.

3.1.1. Diseño Estructural

Comprende la identificación de los componentes de la programación, su desacoplamiento y descomposición en módulos de procesamiento y estructuras de datos conceptuales, y la especificación de las interconexiones entre componentes.

3.1.2. El Diseño Detallado

Se refiere a detalles de cómo empacar módulos de procesamiento, y cómo instrumentar los algoritmos, las estructuras de datos y sus interconexiones. Este diseño se relaciona con la adaptación de código existente, modificación de algoritmos estándar, creación de nuevos algoritmos, diseño de representaciones de datos e integración del producto final.

3.1.3. Cohesión y Acoplamiento.

Por lo general, no hay manera de establecer cual sería un buen diseño, más bien se tendría que hablar de un diseño adecuado ya que ello depende del tipo de aplicación y requisitos del proyecto en particular.

El diseño adecuado, puede ser aquel que permita una codificación eficiente o puede ser un diseño mínimo o puede ser el diseño de más fácil mantenimiento, siendo el último el que adoptaremos para este trabajo de tesis, ya que un diseño fácil de mantener implica un menor costo de los futuros cambios del sistema, lo que significa que el diseño debe ser comprensible y las modificaciones deberán tener un efecto local en la mayor medida posible. Y para tal efecto el diseño del software debe tener ***mucha cohesión y poco acoplamiento***.

Mucha cohesión quiere decir que todas las partes de un módulo o unidad estén altamente relacionadas funcionalmente de modo que todas sean parte esencial para el cumplimiento del objetivo del módulo o unidad.

Poco acoplamiento significa que entre módulos o unidades no existan conexiones tan fuertes que provoquen dependencia, para que de tal modo las posibles modificaciones a un módulo o unidad afecten lo menos posible a otros.

Las ventajas de un diseño con mucha cohesión y poco acoplamiento, son que cualquier módulo o unidad de programa se puede reemplazar por un equivalente con poco o ningún cambio en las otras unidades.

3.1.4. Metodologías para el Diseño de Software.

La manera más efectiva para el Diseño de Software, es basándose en una metodología adecuada de diseño, las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

3.1.4.1. Diseño Funcional Descendente. (Procedural o Estructurado). El sistema se diseña desde un punto de vista funcional, empezando con una visión de alto nivel y refinándola de manera progresiva hasta llegar a un diseño más detallado.

3.1.4.2. Diseño Orientado a Objetos. El sistema se ve más como una colección de objetos que pasan mensajes de un objeto a otro, donde cada objeto tiene su propio conjunto de operaciones asociadas. Y se basa en la idea del ocultamiento de información.

3.1.4.3. Diseño Controlado por los Datos (4GL). Esta metodología plantea que la estructura de un sistema de software debe reflejar la estructura de los datos que éste procesa tomando en cuenta el análisis de los datos del sistema de entrada y salida.

3.1.5. Revisión Del Diseño.

La revisión del diseño tiene como objeto detectar los errores y las omisiones que hasta esta fase hallan sido arrastrados, ya que detectarlos hasta que se pruebe el sistema pueden resultar muy caros de corregir e incluso puede ser necesario rediseñar. En general para confirmar un diseño se debe demostrar que:

- a) El diseño cumple con todos los requerimientos del análisis.
- b) Que el diseño ha pasado por una simulación para probar lo propuesto y en caso de incumplimiento ha sido corregido.

3.2. Diseño del SAEEMIP.

3.2.1. Metodología.

Para el caso del SAEEMIP, se eligió la metodología del Diseño Funcional Descendente (Procedural o Estructurado) ya que no se trata de un sistema de bases de datos como para elegir un diseño controlado por los datos y por otro lado, elegir un diseño orientado a objetos implicaría una etapa de capacitación para el uso de las posibles herramientas de programación orientada a objetos, lo cual consideramos para este caso como un retraso considerable.

3.2.2. Diagrama de Contexto General del SAEEMIP.

En el siguiente diagrama (figura 3.1) se representan de manera general las entradas y salidas de información al SAEEMIP según los requerimientos identificados en el análisis.

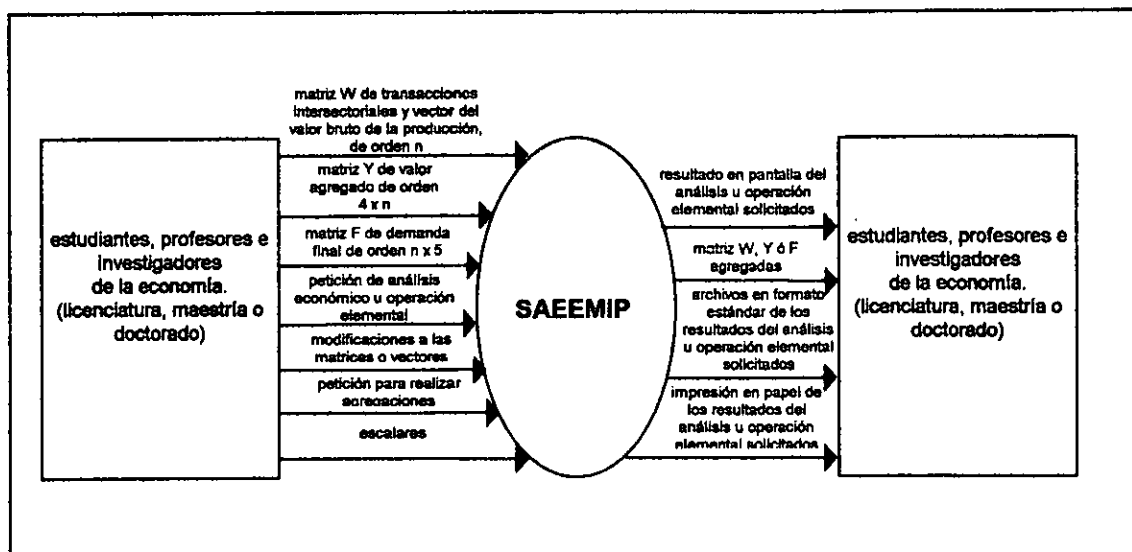


Figura 3.1 Diagrama de contexto general del SAEEMIP.

3.2.3. Diagrama de Flujo de Datos Propuesto para el SAEEMIP.

Basándose en el análisis realizado se diseñó y propuso el siguiente procedimiento para efectuar alguna operación o análisis económico de los involucrados en este trabajo de tesis:

- a) Leer o capturar la información.
- b) Elegir en un menú, alguna operación, agregación o análisis económico.
- c) Si es el caso elegir otros operandos o rangos.
- d) Interpretar y manipular resultados.
- e) Decidir destino de los resultados.

Cabe señalar que las aprobaciones parciales para llegar a este diseño no se presentan en este trabajo.

El flujo y la transformación de la información para esta propuesta es como se muestra en la figura 3.2:

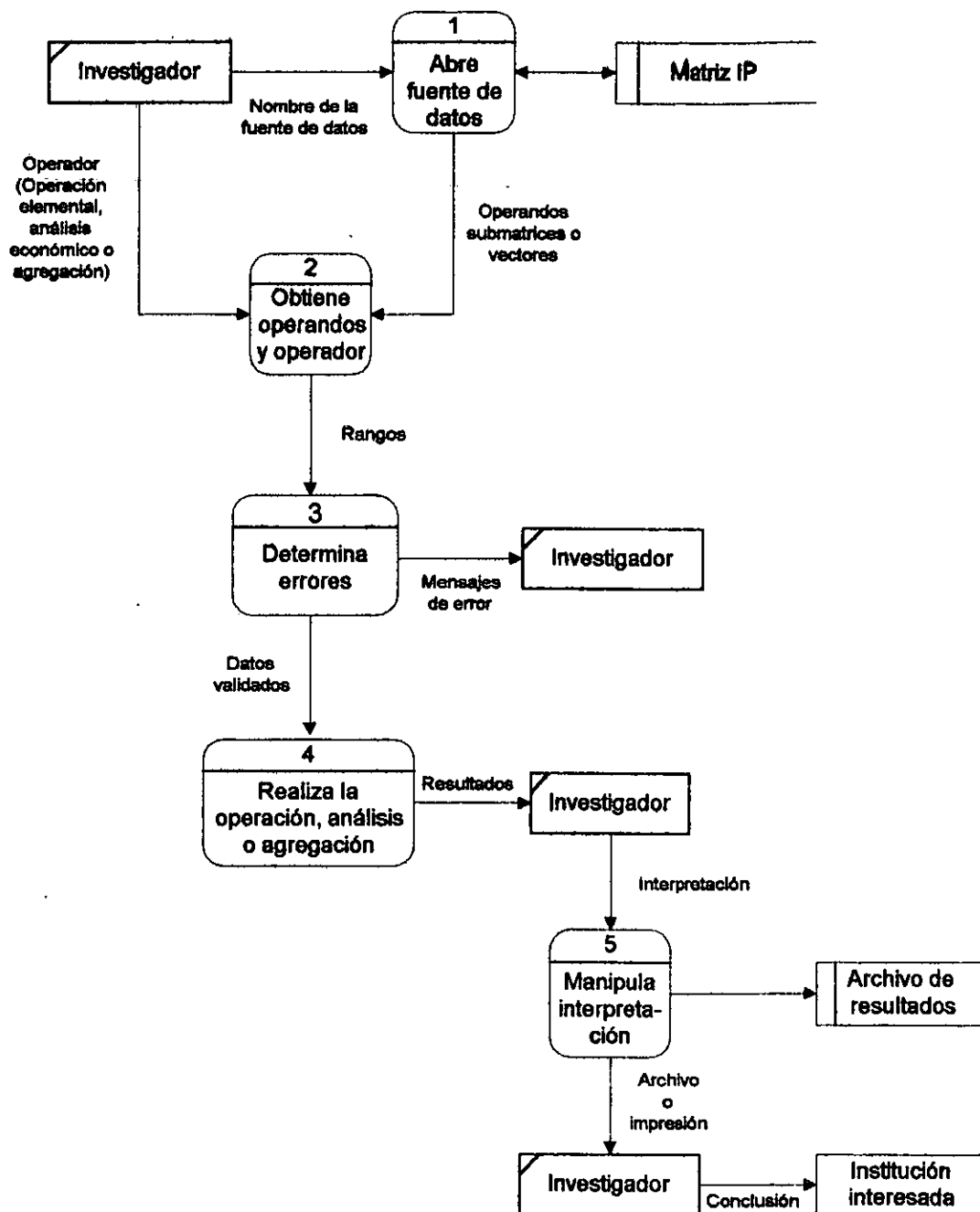


Figura 3.2 DFD propuesto para el SAEEMIP.

3.2.4. Diagrama Jerárquico o Tabla Visual de Contenidos del SAEEMIP.

Los siguientes diagramas (figuras 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7) también llamados "de estructura", representan los módulos del sistema así como la dependencia entre ellos. En éstos se aprecia también el Desacoplamiento y Cohesión que se aplicó al SAEEMIP.

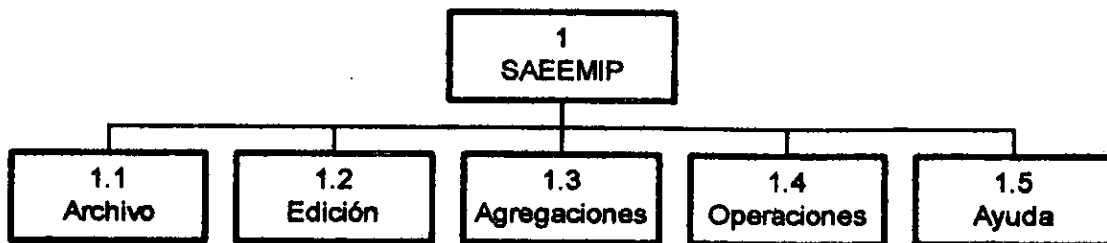


Figura 3.3 Diagrama jerárquico del SAEEMIP

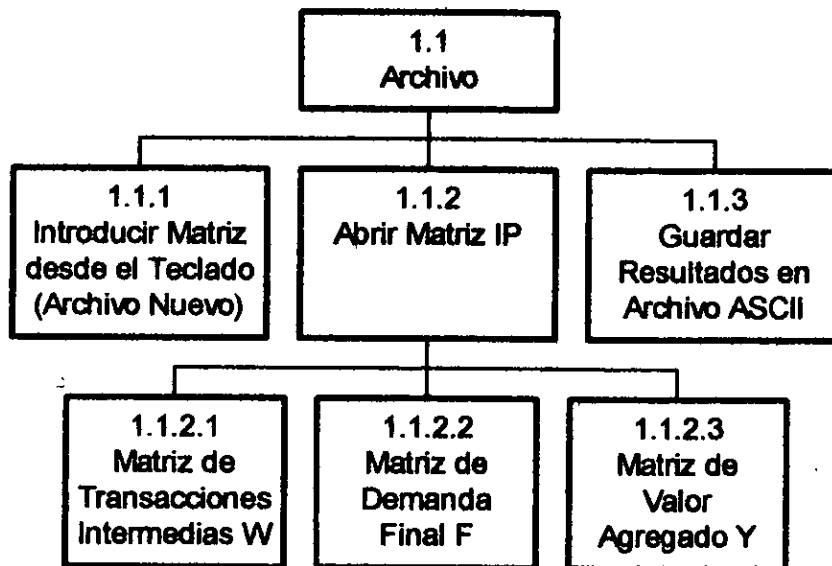


Figura 3.4 expansión del módulo 1.1.

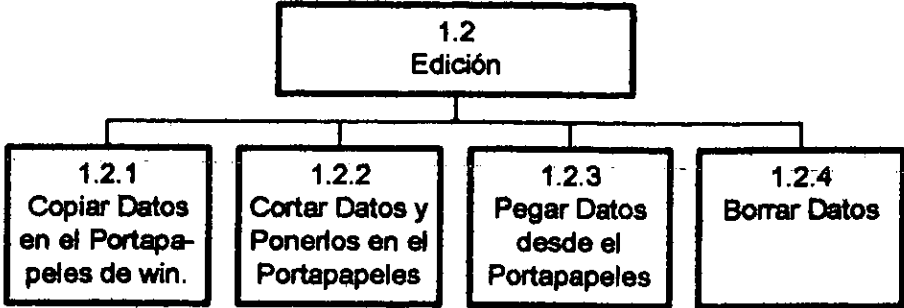


Figura 3.5 Expansión del módulo 1.2.

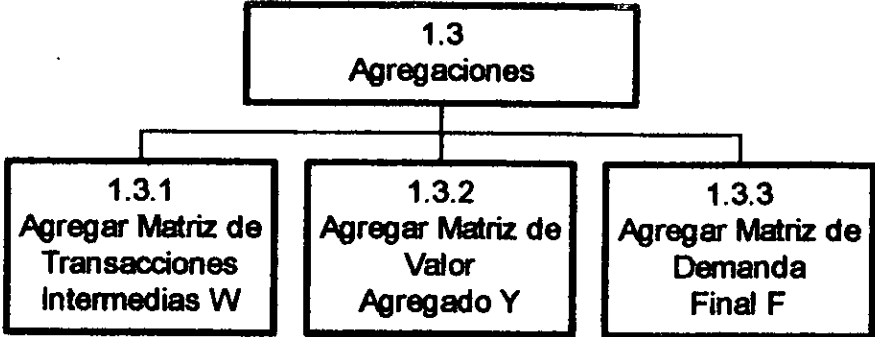


Figura 3.6 Expansión del módulo 1.3.

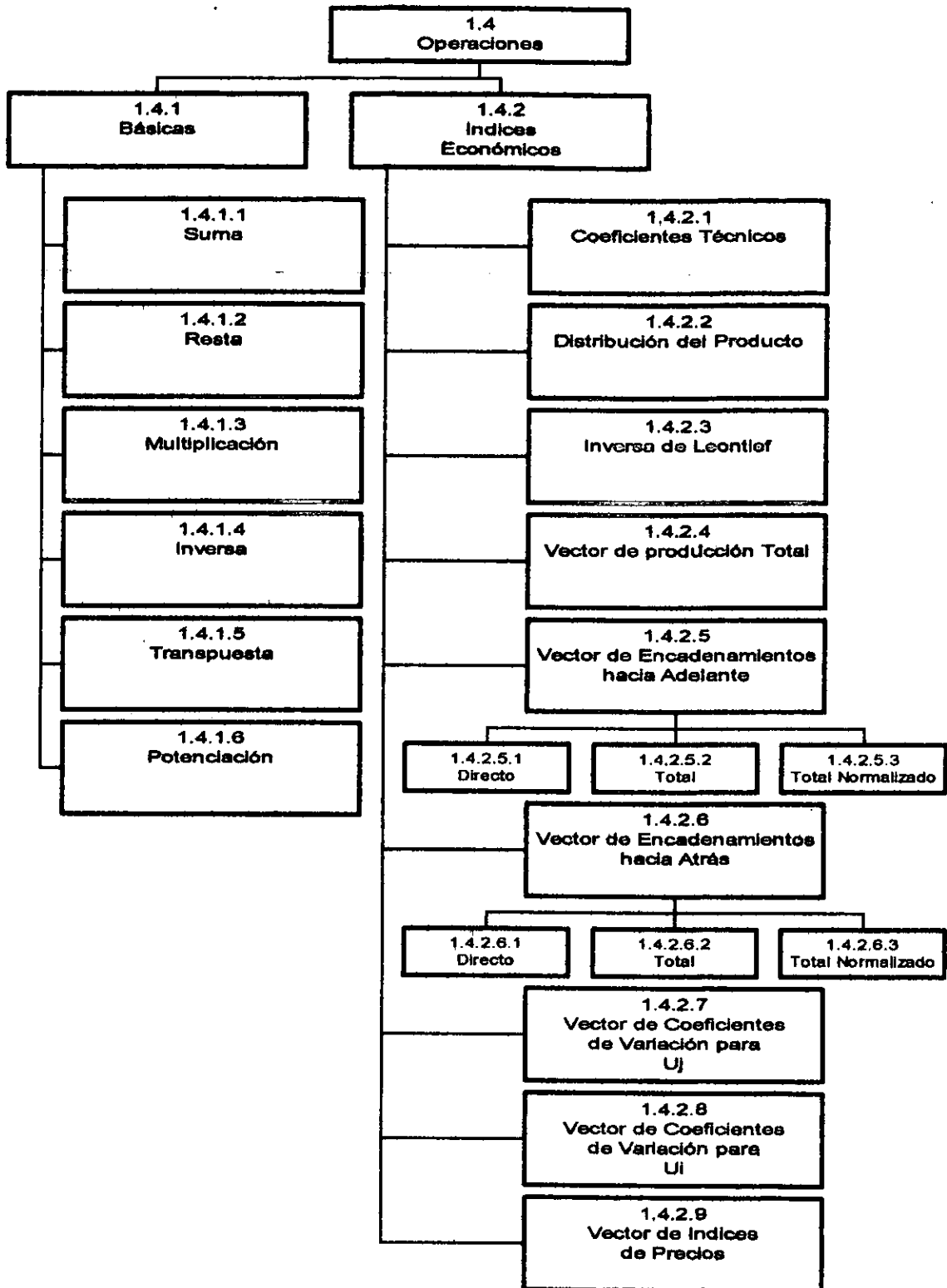


Figura 3.7 Expansión del módulo 1.4.

3.2.5. Diagrama de Flujo de Control del SAEEMIP.

Los siguientes diagramas (figura 3.8, 3.9, 3.10 y 3.11) muestran el flujo de control para el SAEEMIP.

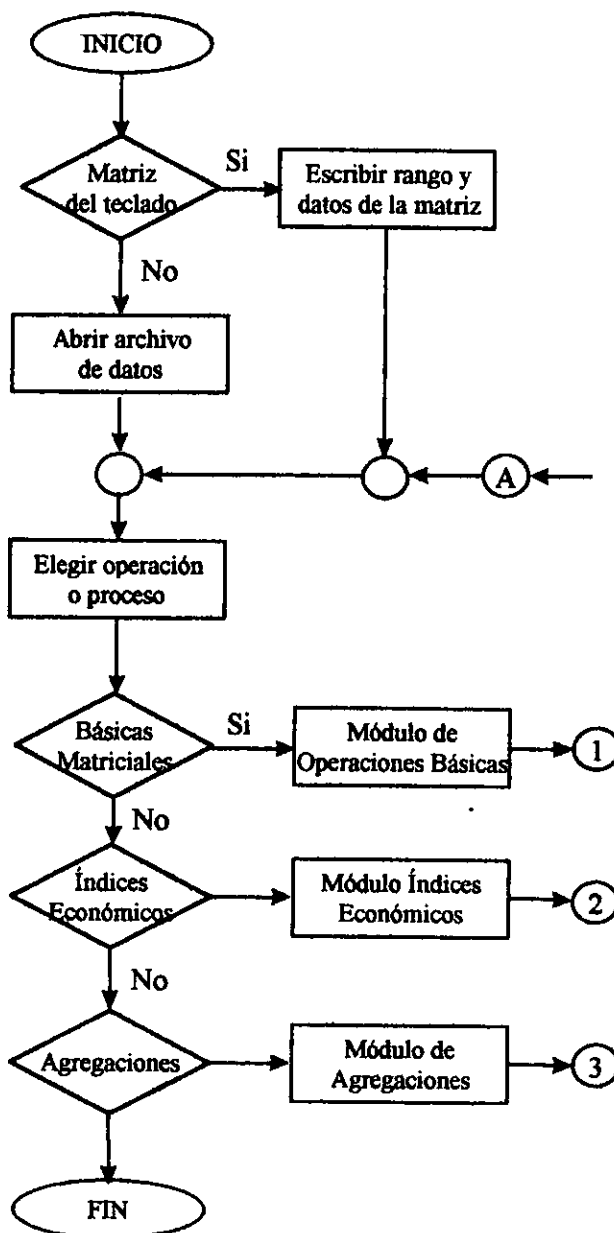


Figura 3.8 Diagrama de Flujo de Control para el SAEEMIP.

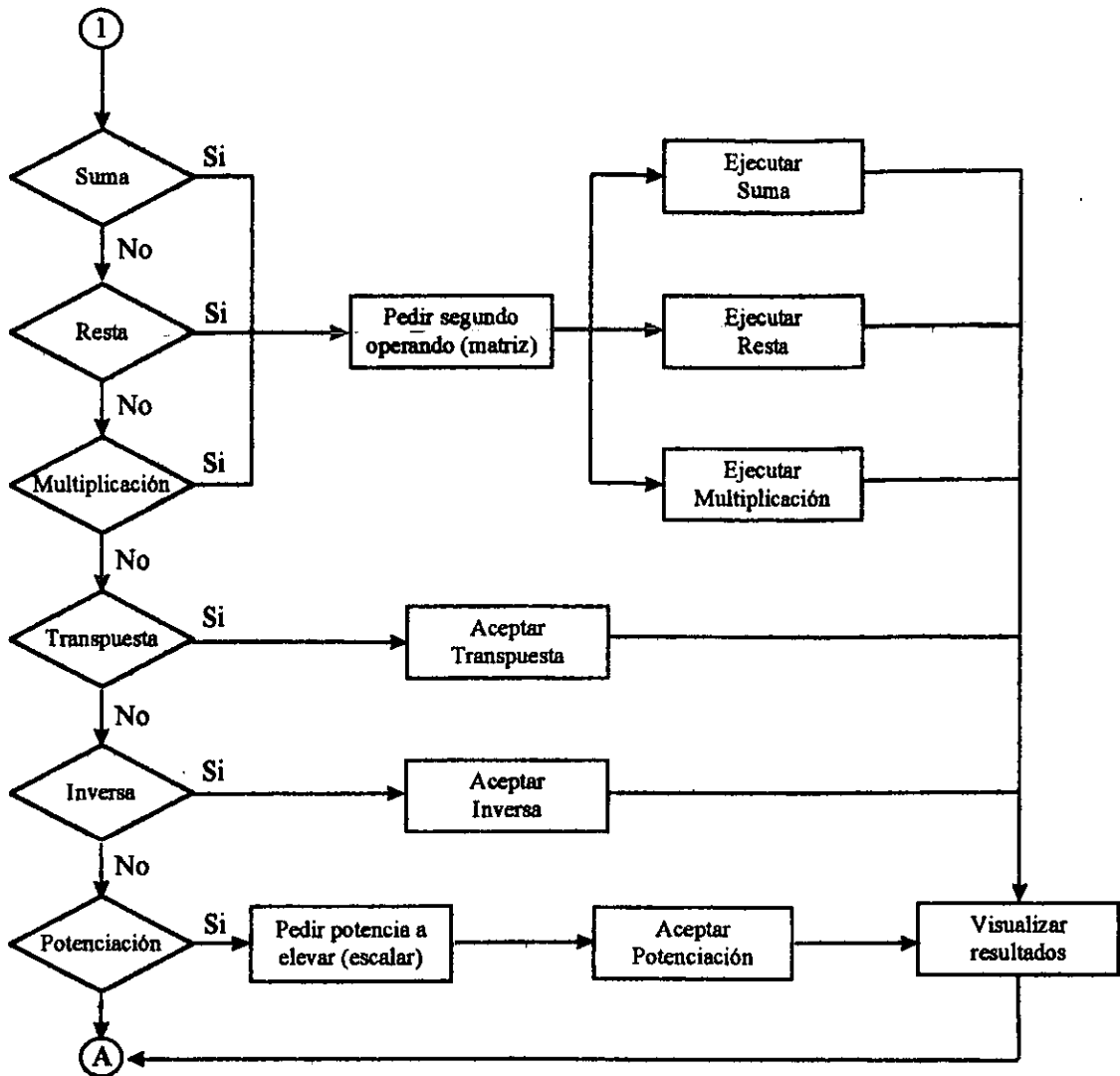


Figura 3.9 Expansión del módulo de operaciones básicas.

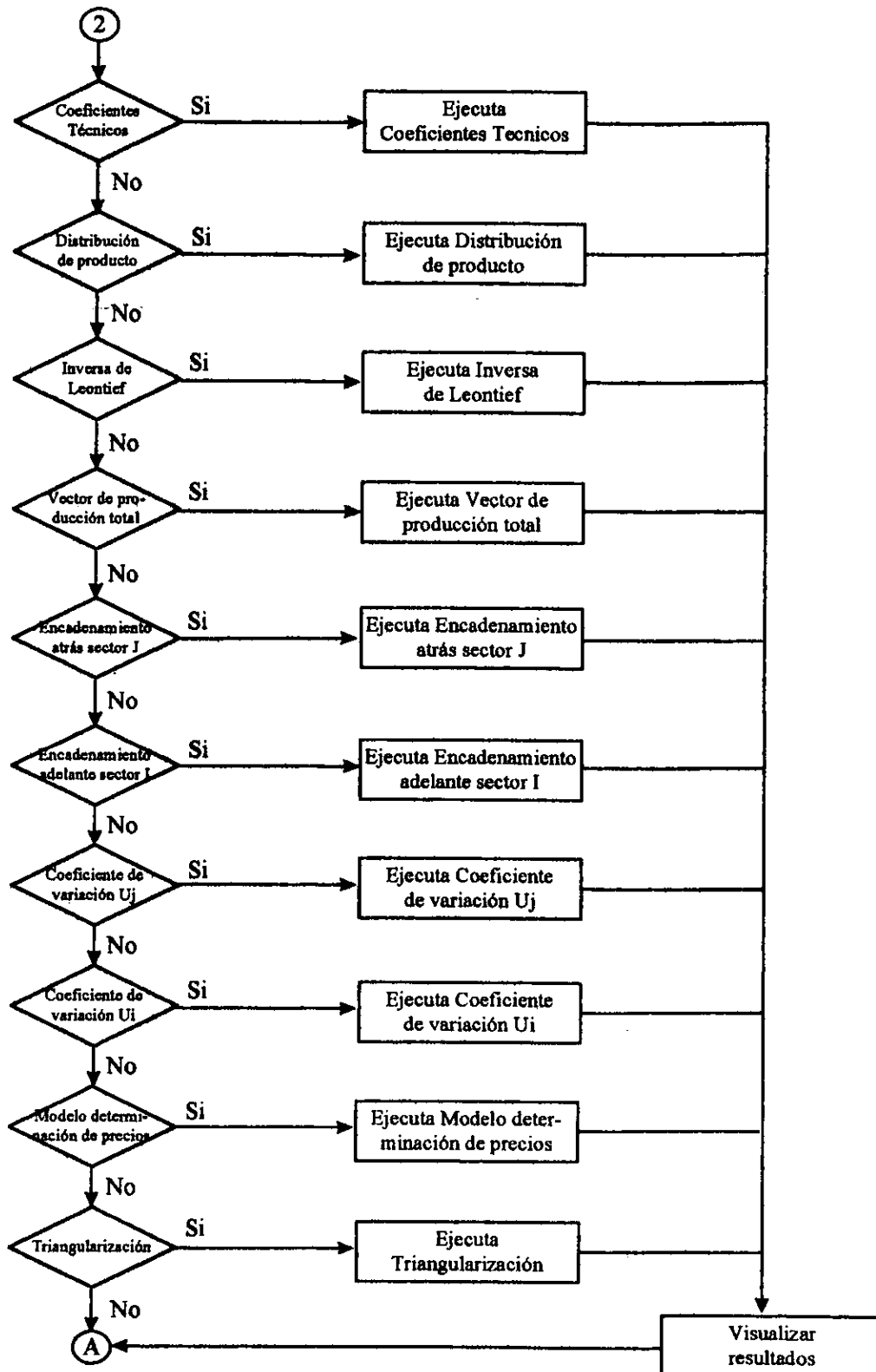


Figura 3.10 Expansión del módulo de índices económicos.

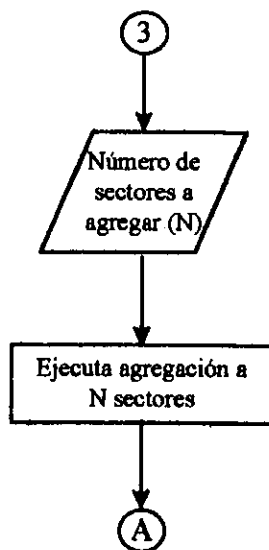


Figura 3.11 Expansión del módulo de agregaciones.

4. DESARROLLO

4.1. La Etapa de Desarrollo.

La etapa de desarrollo, se refiere a todo lo concerniente con la programación, es decir, tiene que ver con la transformación de las especificaciones del Diseño a código fuente. Además de obtener el código fuente, se debe cuidar que éste sea claro y sencillo en la mayor medida posible, ya que esto permitirá que al final un sistema sea fácil de depurar, probar y modificar.

Para lograr lo anterior, se deben seguir técnicas de codificación adecuadas para el diseño del sistema, tener un buen estilo de codificación, comentar y documentar el código y elegir el lenguaje de programación adecuado.

El proceso de desarrollo de un programa a partir de un diseño de software puede enfocarse de dos formas: el desarrollo descendente y el ascendente. Debido a las desventajas del desarrollo ascendente en el presente trabajo no se dará una descripción detallada.

El desarrollo descendente se aplica cuando la estructura del programa es jerárquica. El programador aplica los niveles más altos del diseño y representa los niveles inferiores con cabos que simulan su función de manera simplificada. Al acabar la aplicación de un nivel, el programador pasa al siguiente nivel inferior y lo aplica a partir de sus subniveles. Por último, el nivel más bajo del sistema se aplica mediante el empleo de las características básicas del lenguaje de programación.

El desarrollo ascendente es el inverso de este proceso. La aplicación comienza con los niveles más bajos del sistema y éste se construye hacia arriba hasta alcanzar el nivel más alto del diseño. En efecto, el programador crea las piezas básicas y las utiliza para construir bloques más complejos, que a su vez se emplean para los niveles más altos del sistema.

Para el desarrollo de programas jerárquicos pequeños, es casi cierto que un enfoque descendente del desarrollo origina los programas más elegantes, modificables y confiables. Sin embargo, los grandes sistemas de software suelen construirse con subsistemas conectados entre sí, de modo que resulta impráctico construirlos como una jerarquía estricta de componentes. Así pues, en la práctica no son apropiados los enfoques estrictamente descendentes ni ascendentes para la construcción de grandes sistemas.

4.1.1. Estilo de programación.

La responsabilidad de los diseñadores es crear lenguajes que permitan construir programas legibles. Sin embargo, la legibilidad de los programas no depende tan sólo de las características del lenguaje. El estilo en que un programa está escrito determina su legibilidad; un programa bien escrito en un lenguaje como FORTRAN puede ser más legible que un programa mal escrito en PASCAL.

La creación de un programa legible y confiable es un proceso creativo, por lo que es imposible imponer reglas rígidas que gobiernen el estilo de programación. Sin embargo, se pueden establecer varios principios generales que mejoran la legibilidad de los programas.

4.1.2. Elección del lenguaje de programación.

En algunos casos tener que elegir puede dejar de ser problema si sólo se cuenta con una opción para un proyecto en particular o si el cliente solicita que se programe en cierto lenguaje.

Sin embargo, cuando se trata de elegir un lenguaje, se deben tomar en cuenta una serie de criterios que nos permitan hacer la elección más apropiada, ya que de este modo se reducirán las dificultades de codificar el diseño, la cantidad de

pruebas de programas necesarias y se hará al programa más legible y por tanto, más fácil de mantener.

Como se puede apreciar, el lenguaje seleccionado tiene un gran impacto en las fases de pruebas y mantenimiento, y hay que recordar que la mayor parte de los costos de un sistema de software se producen en estas fases. Es decir, si no se hace una elección correcta podrían presentarse graves problemas de tiempo y dinero.

Entre los criterios que se aplican para la evaluación de los lenguajes de programación disponibles están:

- a) Los requisitos del cliente; como ya habíamos dicho, es posible que el cliente establezca cual deberá ser el lenguaje o proporcione una lista de lenguajes para elegir uno.
- b) La disponibilidad de compiladores del lenguaje.
- c) La disponibilidad de herramientas de apoyo para el desarrollo de programas.
- d) La complejidad o tamaño del proyecto; tal vez sea necesario diseñar un lenguaje de programación específico.
- e) El entorno en que se ejecutará el software.
- f) La complejidad de las estructuras de datos.
- g) El conocimiento del personal de programación con que se cuenta.

h) Lenguajes de programación utilizados en proyectos previos similares.

i) La necesidad de transportabilidad del software.

j) El tipo de aplicación que se programará.

4.1.3. Documentación del código.

La documentación interna del código fuente comienza prácticamente desde la elección de los nombres de las variables o etiquetas utilizadas, ya que la elección de nombres alusivos es muy importante para la legibilidad del programa. Y después, continúa con la inclusión de comentarios en lenguaje natural como parte del listado del código fuente. Sin embargo, cuestiones como ¿qué tipo de comentarios?, ¿cuántos comentarios?, ¿en dónde poner los comentarios?, dependen generalmente del estilo del programador, a menos que se le indique un lineamiento apropiado, el cual es muy importante definir, ya que una buena estrategia para documentar el código fuente puede resultar una clara guía de comprensión durante la fase de mantenimiento.

4.2. Desarrollo del SAEEMIP.

En el caso del SAEEMIP, ya que se diseñó jerárquicamente fue programado o desarrollado descendientemente.

4.2.1. Estilo de Programación del SAEEMIP.

Para programar el SAEEMIP se estableció seguir los siguientes lineamientos con el fin de tener un mismo estilo de programación en todos los módulos, lo cual resulta benéfico para cualquier proyecto que es codificado por varios programadores:

- a) Los nombres de variables, procedimientos o funciones deben ser lo más alusivos a su propósito dentro del sistema.
- b) Las variables en ciclos for o while, así como de contadores deberán ser "i", "j", etc. según el número de anidaciones.
- c) Deberá programarse cada estructura anidada con una sangría respecto a la estructura anterior.
- d) Para cada pantalla se deberá presentar un título alusivo a la misma.
- e) Cualquier situación generada por las características del lenguaje de programación o por nuevas sugerencias deberá ser discutida y notificada a los involucrados en la codificación.

4.2.2. Elección del Lenguaje de Programación para el SAEEMIP.

Según los criterios de elección de un lenguaje de programación vistos anteriormente y tomando en cuenta los requerimientos del sistema, se decidió en primera instancia que debería ser alguno como Visual Basic, Visual C, Small Talk u otro que permitiera crear una aplicación para Windows.

Se decidió usar Visual Basic 3.0 principalmente por el criterio de selección que se refiere a la disponibilidad de la herramienta de programación, pues ya se contaba con ella instalada. También por la experiencia de los programadores, lo cual evitaría una etapa de capacitación. Además, resulta adecuado respecto al entorno en que se ejecutará la aplicación, ya que con éste se pueden crear aplicaciones para ambiente Windows.

Cabe señalar que se analizó la posibilidad de programar el SAEEMIP en Visual C, y se encontró que es evidentemente una herramienta más completa que Visual Basic, sin embargo, las características del hardware en el que instalaría en su momento, de ser el caso, no resultaba muy adecuado incluso por espacio para la instalación.

En el anexo 1 se presenta una breve descripción de Visual Basic.

4.2.3. Documentación del código del SAEEMIP.

Se decidió documentar el código del SAEEMIP siguiendo los lineamientos que se presentan a continuación:

- a) Incluir una breve descripción de cada procedimiento al inicio del mismo.
- b) Incluir a qué procedimiento (s) hace referencia otro de ellos y viceversa, es decir, a qué procedimientos sirve.
- c) Describir la función de variables que sirvan como bandera (booleanas).
- d) Cualquier situación generada por las características del lenguaje de programación o por nuevas sugerencias deberán ser discutidas y notificadas a los involucrados en la codificación.

5. PRUEBAS, MANTENIMIENTO Y LIBERACION

5.1. Definición y Aplicación de Pruebas.

5.1.1. Objetivo de las Pruebas.

El principal objetivo de la etapa de prueba es someter el trabajo del programador a una serie completa de pruebas que no han sido diseñadas ni ejecutadas por los programadores y que se desarrollan en un medio lo más cercano posible a la realidad con un mínimo de simulación.

En particular la prueba es un proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir un error. Un buen caso de prueba es aquel que tiene gran probabilidad de encontrar un error no descubierto hasta el momento.

Si una prueba no encuentra un error, el éxito será de la parte del programa en cuestión y no de la prueba misma, ya que el éxito de una prueba consiste en encontrar errores.

No es fácil determinar una lista de pruebas en un sistema, en él pueden haber mil y una pruebas a realizar. ¿Cuántos casos de prueba se necesitan?. Esto corresponde determinarlo totalmente al grupo de Análisis y de Diseño, pero la idea es que un caso de prueba cubra una zona funcional específica, por ejemplo "iniciación", "procesamiento de errores con respecto a las entradas", "detección de un sólo objetivo", "rastreo del objetivo", "computación de impuestos", "conversión de una matriz".

5.1.2. Etapas para el Proceso de Pruebas.

En el proceso de prueba se pueden identificar cinco etapas:

- 1.- Prueba de funciones.- La prueba de funciones o de unidades es el nivel básico en donde se prueban las funciones que componen un módulo para

garantizar que operan de manera correcta. En un sistema de diseño apropiado, cada función debe tener una sola especificación definida con claridad. Las funciones no deben depender de otras funciones de su mismo nivel para posibilitar la prueba de cada función como una entidad aislada, sin la presencia de otras funciones.

2.- Prueba de módulos. Un módulo se compone de varias funciones que pueden cooperar entre sí. Después de haber probado cada función individual, es necesario probar la cooperación de estas funciones cuando componen un módulo. Debe ser posible probar un módulo como una entidad aislada, sin la presencia de otros módulos del sistema.

3.- Prueba de subsistemas. Esta prueba es el siguiente paso del proceso en el cual los módulos se agrupan para formar subsistemas. Puesto que los módulos cooperan y se comunican, la prueba de subsistemas se debe centrar en la prueba de las interfaces de aquéllos, dando por supuesto que los módulos son correctos.

4.- Prueba del sistema. La prueba del sistema (a veces llamada prueba de integración) se lleva a cabo cuando se integran los subsistemas para conformar el sistema completo. En esta etapa, el proceso de prueba tiene que ver con el hallazgo de errores en el diseño y la codificación. También se relaciona con la confirmación de que el sistema total proporciona las funciones especificadas en los requisitos y que sus características dinámicas cumplan con las planteadas en la definición de requisitos.

5. Prueba de aceptación. Hasta esta etapa, todas las pruebas se realizan mediante el empleo de datos generados por la organización encargada de construir el sistema. La prueba de aceptación del sistema se efectúa con datos reales; la información con la que el sistema deberá operar. El

proceso de la prueba de aceptación a menudo descubre errores en la definición de requisitos del sistema. Los requisitos pueden no reflejar las características y el rendimiento reales requeridos por el usuario, y la prueba de aceptación puede revelar que el sistema no muestra el rendimiento y la funcionalidad previstos.

La fase de prueba se debe especificar y establecer de manera formal en el proyecto. Es deseable empezar la planeación de las pruebas en una etapa relativamente temprana del proceso del desarrollo del software. Las pruebas de módulos y subsistemas se deben planear a medida que se formula el diseño del subsistema; las especificaciones de las pruebas del sistema y las de aceptación se deben preparar en la etapa de diseño o durante la aplicación.

Para las etapas identificadas anteriormente, se debe seguir una estrategia para la aplicación de la prueba, independientemente del diseño de ésta. El siguiente esquema (figura 5.1) muestra una táctica para llevar a cabo la prueba.

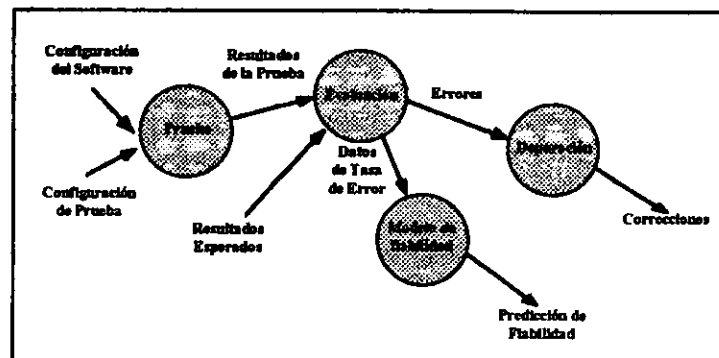


Figura 5.1 Flujo de información en la prueba

5.1.3. Diseño de las pruebas.

Cada caso de prueba consiste de un guión, datos de entrada/salida y resultado de la misma.

- Un guión es una serie de instrucciones paso por paso destinadas a guiar al personal que conducirá la prueba en una forma casi mecánica a través de las pruebas. El guión contiene una lista de todas las acciones requeridas de los operadores humanos en cada pieza del equipo que participa en la prueba. No sólo dice a los que aplican la prueba qué deben hacer y cuándo hacerlo, sino también qué se debe buscar y de qué se debe tomar nota para realizar posteriormente un análisis.
- La sección de datos de un caso de prueba incluye datos de entrada simulados, datos de entrada reales y datos de salida previstos.
 - a) Los datos de entrada *simulados* son datos preparados con anticipación, el fin es ejercitar al sistema durante una prueba determinada.
 - b) Las entradas *reales* son las que no pueden ser convenientemente preparadas con anticipación. Esta clase de entradas proporciona ventajas que difícilmente pueden obtenerse de los datos de entrada preparados, simulados, incluyendo aleatoriedad y la probabilidad de cierto volumen de "basura" que nuestro sistema tendrá que procesar correctamente.
 - c) Las salidas *previstas* son pronósticos escritos de los datos exactos que deben resultar de un caso de prueba determinado, en donde es posible tal pronóstico. Si los resultados se predicen con anticipación sólo será

necesario comparar los resultados reales de prueba con los previstos para determinar la efectividad de la prueba.

- El *resultado* de la prueba reflejará el éxito de ésta en caso de encontrar errores o el éxito de la parte del sistema que se esta probando. De estos resultados dependen las acciones para corregir el o los errores encontrados o la aceptación de la parte en cuestión.

5.2. Pruebas para el SAEEMIP.

Tomando en cuenta las etapas del proceso de pruebas mencionadas en el punto 5.1.2 de éste trabajo, se definió realizar dos tipos de prueba:

- a) Prueba con datos previamente validados para comprobar la efectividad de los resultados.
- b) Prueba con datos no validos para comprobar mensajes de error.

Para realizar cada prueba ya sea para módulos, procedimientos o controles de Visual Basic se estableció el siguiente guión de prueba:

- a) Ejecutar el código hasta la parte que se esta probando usando las herramientas de depuración de Visual Basic.
- b) Introducir datos validados previamente, teniendo los resultados correctos a la mano.
- c) Confrontar los resultados del SAEEMIP con los resultados correctos.
- d) Si los resultados coinciden pasar al punto f).
- e) Si no coinciden resultados o hay errores de programación, corregir y aplicar pruebas hasta obtener la aceptación con datos validos.
- f) Introducir datos no validos esperando mensaje de error correspondiente.

- g) Si no hay problema para obtener mensaje de error correspondiente y no se generan problemas de programación aceptar la parte del SAEEMIP que se esta probando.**

- h) Si no se obtiene el mensaje correcto o hay errores de programación se deberá corregir y aplicar pruebas hasta obtener aceptación con datos validos o no validos.**

Cabe señalar que se aplicó una prueba de aceptación final de SAEEMIP, que consistió en ponerlo a disposición de los investigadores de la Maestría en Ciencias Económicas. De tal prueba se generaron algunas sugerencias no contempladas en los requerimientos ni objetivos iniciales del sistema, por lo cual se tomarán en cuenta para el mantenimiento perfectivo del mismo.

De esta prueba se obtuvieron resultados satisfactorios de tal modo que fueron usados para el proyecto de investigación PAPIIT IN304197 "Impacto del TLC en Empleo Femenino", en particular para el subproyecto "Los Efectos de la Política Monetaria y los Movimientos de Capital en la Economía Mexicana ante la Apertura Externa" a cargo de la investigadora de la Maestría en Ciencias Económicas, Dra. Ma. Elena Cardero.

5.3. Mantenimiento de Software.

El Mantenimiento del Software se refiere al proceso de modificar un programa cuando éste ya sea ha entregado y se encuentra en operación. Esas modificaciones pueden implicar cambios sencillos en la codificación, cambios mayores de diseño o de especificación de requisitos.

El Mantenimiento del Software puede tener como objetivo corregir errores, proporcionar nuevas posibilidades o ambas cosas; de lo cuál se derivan tres actividades de mantenimiento:

- a) La primera actividad de mantenimiento es debida a que no es razonable asumir que la prueba del software haya descubierto todos los errores latentes de un gran sistema de software. Durante el uso de cualquier gran programa, se encontrarán errores, siendo informado el equipo de desarrollo. El proceso que incluye el diagnóstico y la corrección de uno o más errores se denomina **mantenimiento correctivo**.

- b) La segunda actividad que contribuye a la definición de mantenimiento se produce por el rápido cambio inherente a cualquier aspecto de la informática. Se anuncian nuevas generaciones de hardware en ciclos de unos 24 meses; regularmente aparecen nuevos sistemas operativos o nuevas versiones de los antiguos; frecuentemente, se mejoran o modifican los equipos periféricos y otros elementos de los sistemas. Por otro lado la vida útil del software de aplicación puede fácilmente superar los diez años, sobreviviendo al entorno del sistema para el que fue originalmente desarrollado. Por tanto, el **mantenimiento adaptativo** -una actividad que modifica el software para que interaccione adecuadamente con su entorno cambiante- es tan necesario como usual.

c) La tercera actividad que se puede aplicar a la definición de mantenimiento se produce cuando un paquete de software tiene éxito. A medida que se usa el software, se reciben de los usuarios recomendaciones sobre nuevas posibilidades, sobre modificaciones de funciones ya existentes y sobre mejoras en general. Para satisfacer estas peticiones, se lleva a cabo el **mantenimiento perfectivo**. Esta actividad contabiliza la mayor cantidad de esfuerzo empleado en el mantenimiento de software.

Un estudio realizado por Lientz y Swanson (1980) descubrió que alrededor del 65% del mantenimiento era de perfeccionamiento, el 18% adaptativo y el 17% correctivo².

Para adaptar o perfeccionar, debemos determinar nuevos requisitos, rediseñar, generar código y probar el software existente. Tradicionalmente, tales tareas, cuando se aplican a un programa existente, han sido denominadas mantenimiento.

5.3.1. Costos del Mantenimiento.

La etapa de mantenimiento, durante el ciclo de vida del sistema, constituye la mayor parte del tiempo y costos empleados.

Los costos de mantenimiento son muy difíciles de estimar con anticipación debido a que éstos generalmente se subestiman al diseñar y aplicar los sistemas.

Por lo tanto, es importante tomar en cuenta que los programas se deben diseñar, desarrollar y probar para que estos sean mantenibles al menor costo y esfuerzo.

El mantenimiento de software, también implica una reducción de la productividad (medida en líneas de código por persona/mes) ya que el esfuerzo empleado en el

² Sommerville, Ian. *Ingeniería de Software*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana: E.U. 1988. Pág. 241.

mantenimiento se puede dividir en actividades productivas (p.ej.: análisis y evaluación, modificación del diseño, codificación) y actividades "menos productivas" (p.ej.: tratar de comprender lo que es el código; tratar de interpretar las estructuras de datos, las características de la interfaz, los límites de rendimiento).

5.3.2. Facilidad de Mantenimiento.

La facilidad de mantenimiento se puede definir cualitativamente como la facilidad de comprender, corregir, adaptar y/o mejorar el software. Como ya hemos insistido, la facilidad de mantenimiento es un fin clave que guía los pasos de cualquier metodología de ingeniería del software.

5.3.3. Factores que Afectan la Facilidad de Mantenimiento.

La facilidad de mantenimiento que se consiga para el software se ve afectada por muchos factores. Aparte de lo que ya se ha mencionado respecto a una falta de cuidado en el diseño, en la codificación o en las pruebas, también se tiene un impacto negativo durante el mantenimiento si no se cuenta con:

- Disponibilidad de una plantilla de software calificada.
- Estructura del sistema comprensible.
- Facilidad de manejo del sistema.
- Uso de lenguajes de programación estandarizados.
- Uso de sistemas operativos estandarizados.
- Disponibilidad de los casos de prueba.
- Facilidades de depuración incorporadas.
- Disponibilidad de una computadora apropiada para llevar a acabo el mantenimiento.

Además de estos factores, se podría añadir la disponibilidad de la persona o grupo que haya desarrollado originalmente el software.

Probablemente, el factor más importante que afecta a la facilidad de mantenimiento es la planificación condicionada al mantenimiento. Si se ve el software como un elemento del sistema que inevitablemente estará sujeto a cambios serán substancialmente mayores las posibilidades de producir un software fácilmente mantenible.

La revisión de mantenimiento más formal se da al terminar la prueba y se denomina revisión de la configuración. Dicha revisión asegura que todos los elementos de la configuración del software son completos, comprensibles y dispuestos para un control de modificación.

5.4. Mantenimiento para el SAEEMIP.

El mantenimiento que se prevé para el SAEEMIP, consiste en agregar a medida que sean requeridas más operaciones que correspondan a otros tipos de análisis económicos no contemplados hasta el momento.

El impacto de éste mantenimiento perfectivo no generará mayor problema que simplemente agregar módulos y recompilar el programa, debido a la modularización que se diseño para el sistema, además las operaciones ya programadas pueden ser usadas por cualquiera de estos posibles nuevos análisis.

5.5. Liberación del SAEEMIP.

El sistema fue instalado y ejecutado en equipos con diferentes capacidades de la Maestría en Ciencias Económicas, con el fin de sugerir el hardware de mínimas capacidades posibles para soportar el sistema.

Hardware mínimo.

Se definió como hardware mínimo requerido para una operación satisfactoria del SAEEMIP un equipo 80486 a 66Mhz y 8MB en RAM, con un espacio mínimo en disco duro de 4 MB. Aunque funciona en maquinas de menor velocidad, el tiempo de espera para ejecutar operaciones con matrices de orden 72 o más resultan no muy razonables.

En el manual del usuario se describe el proceso de instalación.

Software requerido.

El equipo a instalar deberá correr bajo Windows 3.1 o superior. Se recomienda contar con un programa de hoja de cálculo o procesador de texto para ambiente Windows, si se quiere dar formato especial a algún resultado ya que el SAEEMIP ofrece las ventajas de copiar y pegar como cualquier aplicación para Windows.

MANUAL DEL USUARIO

MANUAL DEL USUARIO PARA EL SAEEMIP

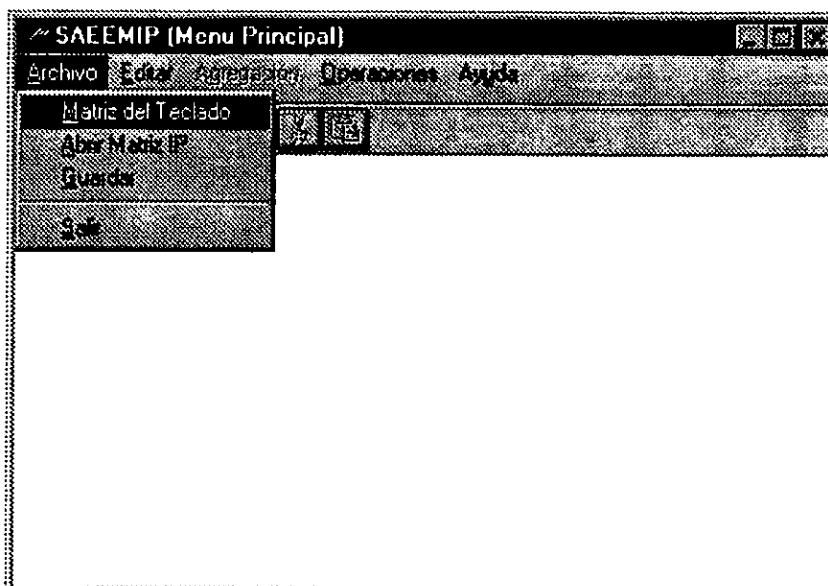
Bienvenido al Sistema para el Análisis de la Estructura Económica usando la Matriz Insumo-Producto (SAEEMIP). Este manual le mostrará de manera fácil y sencilla la forma en que puede realizar una operación matricial básica u obtener resultados de los índices económicos.

Cómo Instalar el SAEEMIP.

Unicamente hay que elegir la opción Ejecutar en el ambiente Windows y escoger A:setup.exe y una utileria se encargará de instalar lo necesario en la PC para que pueda usarse el SAEEMIP. Después para correrlo usted tendrá que hacer doble click en el icono SAEEMIP como en cualquier aplicación para Windows.

Cómo Introducir Datos al Sistema.

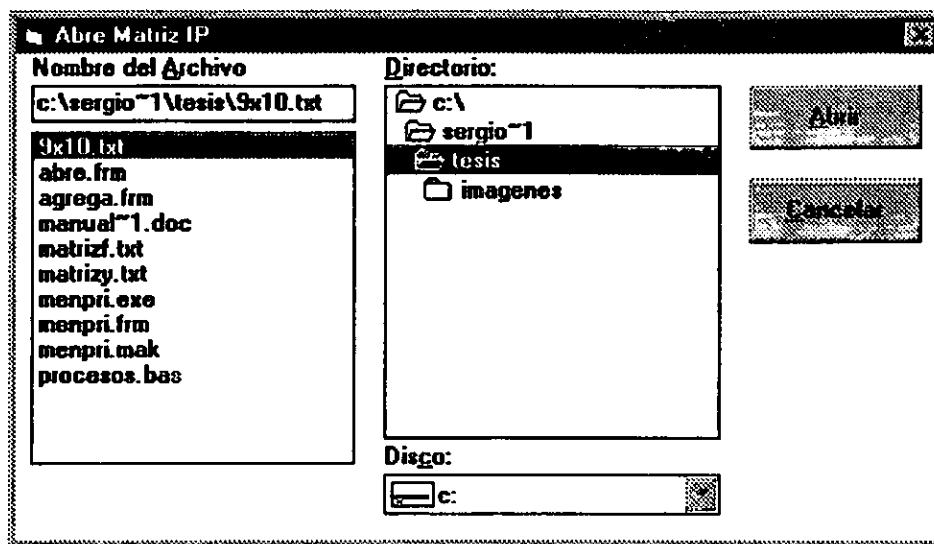
La siguiente pantalla muestra el menú principal del sistema:



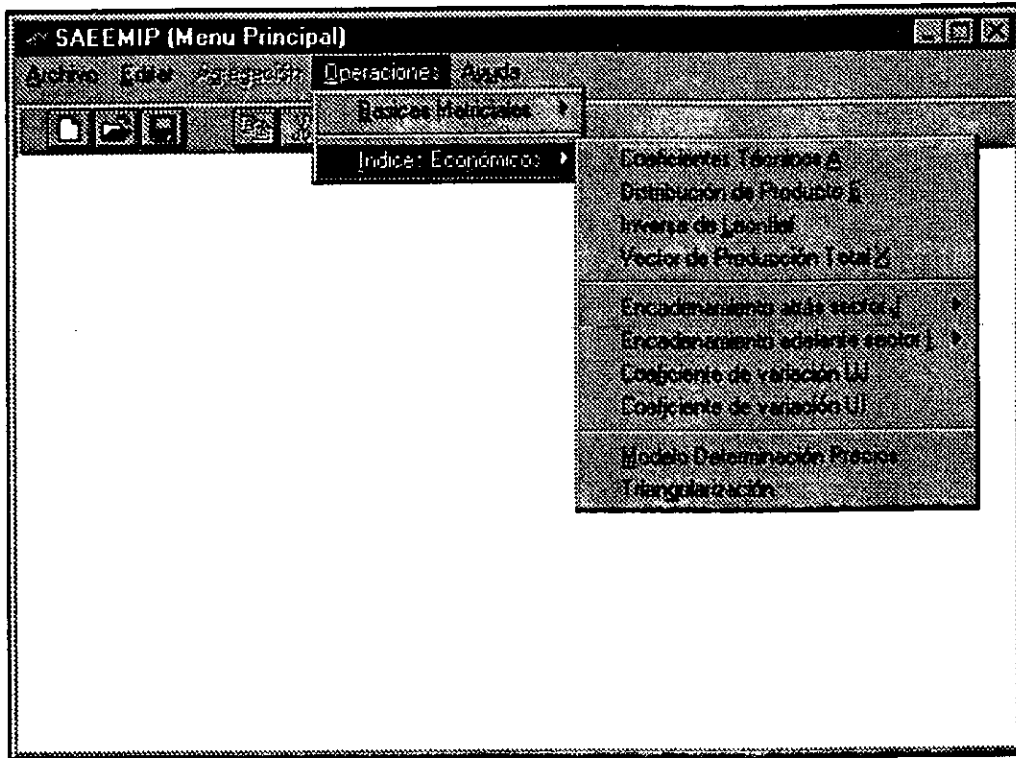
Para poder realizar cualquier tipo de operación con el sistema es necesario tener datos; estos datos se pueden incorporar de dos maneras: vía teclado o por medio de un archivo ASCII el cual deberá tener las siguientes características:

- a) Los datos deberán estar separados por espacios.
- b) La matriz debe de ser cuadrada.
- c) Podrá incluirse al final el vector del valor bruto de la producción, en este caso la matriz será de $n \times n+1$.

Si se desea introducir la matriz desde el teclado el sistema presentará un cuadro de diálogo que le invitará a introducir el rango de la matriz y posteriormente le mostrará una hoja tabular en la cual podrá introducir los valores de la matriz. En caso que se desee obtener los datos de un archivo el sistema le mostrará la siguiente pantalla:



En esta parte bastará con indicar la ruta en donde se encuentra nuestro archivo ASCII y pulsar el botón de Abrir. El Sistema presentará los datos de la siguiente forma:



Quando los datos de entrada están dados en flujos, previamente deberá ejecutarse la operación de Coeficientes Técnicos o Distribución de Producto dependiendo de las futuras operaciones, es necesario hacer notar que es responsabilidad del usuario saber cuando usar una u otra operación. Por ejemplo, si la matriz esta dada en flujos y se quiere obtener la Inversa de Leontief, primero es necesario convertir a Coeficientes Técnicos y después ejecutar Inversa de Leontief y de igual para las operaciones relacionadas con Coeficientes Técnicos. Y para las relacionadas con Distribución de Producto sería el mismo caso.

Cabe señalar que las operaciones de este menú de Índices Económicos no requieren realización previa de Operaciones Básicas Matriciales ya que se calculan automáticamente. Por ejemplo al escoger Inversa de Leontief automáticamente se calcula la resta de la matriz identidad y la matriz de Coeficientes Técnicos y después se calcula la Inversa.

En los Encadenamientos, tenemos tres opciones para cada caso, como se muestra en las siguientes dos pantallas:

a)

| Bases Manuales | | Indice Económico | | Encadenamiento hacia atrás | |
|----------------|--|------------------|--|--------------------------------|--|
| 30551 0 | | 4 0 | | Encadenamiento hacia atrás | |
| 10090 2080 | | 2464 0 | | Encadenamiento adelante sector | |
| 69975 19555 | | 567 6576 | | Coeficiente de variación U1 | |
| 0 0 | | 0 0 | | Coeficiente de variación U2 | |
| 7358 325 | | 1194 2208 | | Modelo Determinación Precios | |
| 25802 3629 | | 1234 4734 | | Temperatura | |
| 8848 2461 | | 279 5868 | | 1849 1127 2572 | |
| 4674 2453 | | 316 10935 | | 1430 9113 5964 | |
| 6709 2124 | | 350 13616 | | 4198 5996 6977 | |

Encadenamiento hacia atrás.

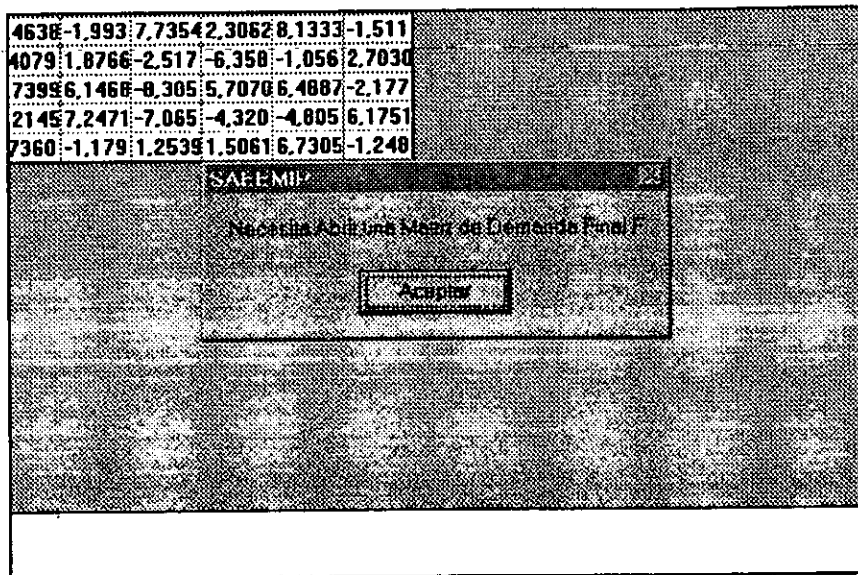
pa)

| Bases Manuales | | Indice Económico | | Encadenamiento hacia adelante | |
|----------------|--|------------------|--|--------------------------------|--|
| 30551 0 | | 4 0 | | Encadenamiento hacia adelante | |
| 10090 2080 | | 2464 0 | | Encadenamiento adelante sector | |
| 69975 19555 | | 567 6576 | | Coeficiente de variación U1 | |
| 0 0 | | 0 0 | | Coeficiente de variación U2 | |
| 7358 325 | | 1194 2208 | | Modelo Determinación Precios | |
| 25802 3629 | | 1234 4734 | | Temperatura | |
| 8848 2461 | | 279 5868 | | 1849 1127 2572 | |
| 4674 2453 | | 316 10935 | | 1430 9113 5964 | |
| 6709 2124 | | 350 13616 | | 4198 5996 6977 | |

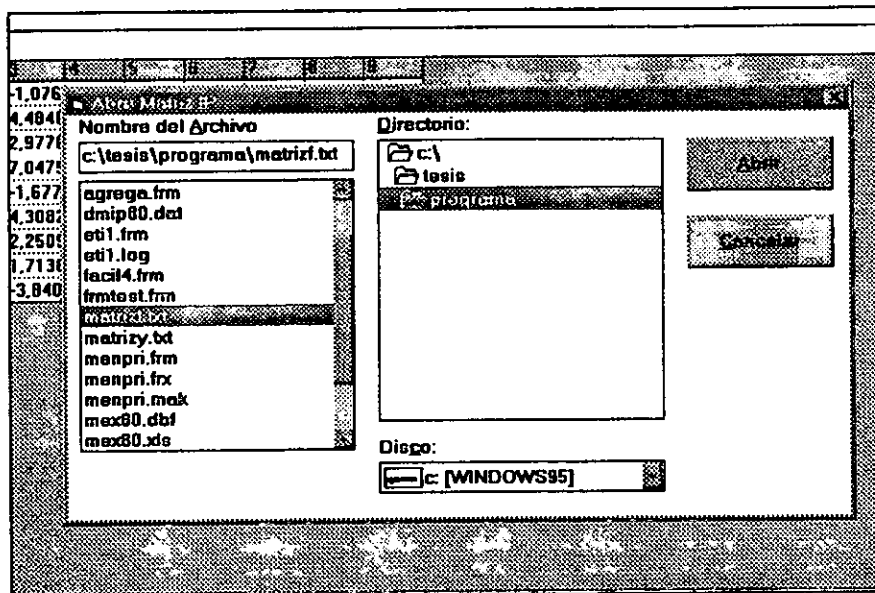
Encadenamiento hacia delante.

Recuerde que estos casos requieren de haber ejecutado Coeficientes Técnicos o Distribución del Producto, según el caso.

Para la operación Vector de producción total, se necesita la matriz de Demanda Final, por lo que al elegirla, el sistema indicará que tiene que abrir dicha matriz.



Entonces aparecerá el cuadro de diálogo para abrir archivos y deberá elegir el archivo correspondiente a la matriz de demanda final



Ya abierta la matriz de Demanda Final sólo hay que hacer Click en el botón Continuar Vector de Producción Total

The screenshot shows the SAEMIP (Menu Principal) window with two main data areas:

(I-A)⁻¹

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 4.728 | -4.226 | -1.076 | 3.2947 | -0.212 | 7.5257 | 1.7173 | 7.1048 | -1.387 |
| 2 | -8.474 | -4.237 | 4.4848 | -8.533 | 9.5907 | -3.089 | -4.700 | -7.624 | 8.6731 |
| 3 | 8.8145 | 1.0983 | 2.9778 | -8.271 | 2.1552 | -1.985 | -4.439 | -1.839 | 3.5876 |
| 4 | 7.0405 | -8.453 | 7.0475 | 1 | -6.829 | -5.016 | -6.156 | 5.5586 | -1.593 |
| 5 | -2.691 | 6.0448 | -1.677 | 3.4636 | -1.993 | 7.7354 | 2.3062 | 8.1333 | -1.511 |
| 6 | 4.5574 | 4.0878 | 4.3082 | -4.079 | 1.8766 | -2.517 | -6.358 | -1.056 | 2.7030 |
| 7 | -9.768 | 2.4697 | 2.2508 | 2.7398 | 6.1468 | -8.305 | 5.7076 | 6.4887 | -2.177 |
| 8 | 9.7421 | -1.376 | 1.7130 | 8.2145 | 7.2471 | -7.065 | -4.320 | -4.885 | 8.1751 |
| 9 | -1.445 | -4.764 | -3.840 | -7.360 | -1.178 | 1.2538 | 1.5061 | 6.7305 | -1.248 |

Matriz de Demanda Final F

| | | | | |
|-----|------|-----|----|----|
| 12 | 0 | 6 | 3 | 6 |
| 23 | 895 | 550 | 6 | 85 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 52 |
| 32 | 12 | 562 | 6 | 6 |
| 2 | 89 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | 582 | 6 | 12 | 8 |
| 98 | 8 | 8 | 88 | 82 |
| 892 | 9863 | 55 | 0 | 82 |
| 982 | 12 | 12 | 0 | 0 |

y el resultado aparecerá de la siguiente manera.

The screenshot shows the SAEMIP (Menu Principal) window with the 'Vector de Produccion Total X' displayed:

Vector de Produccion Total X

| camo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2049.2 | -528.8 | -513.0 | 618 | 2148.9 | -253.0 | 1693.5 | 33,317 | -447.8 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |

Para la operación Modelo de Determinación de Precios es el mismo procedimiento pero la matriz solicitada es la de Valor agregado.

SAEMIP (Menu Principal)
 Archivo Editar Generar Estadística Ayuda

Limpiar Datos Continuar con el Trabajo

(I - A)⁻¹

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | -1,270 | -6,474 | 8,91430 | -2,691 | 4,5574 | -9,768 | 9,7421 | -1,445 |
| 2 | -4,226 | -4,237 | 1,09030 | 6,0448 | 4,0678 | 2,4697 | -1,376 | -4,764 |
| 3 | -1,076 | 4,4848 | 2,97780 | -1,677 | 4,3082 | 2,2509 | 1,7130 | -3,840 |
| 4 | 3,2947 | -8,533 | -8,2711 | 3,4638 | -4,079 | 2,7399 | 0,6214 | -7,360 |
| 5 | -8,212 | 9,5907 | 2,15520 | -1,993 | 1,8766 | 6,1468 | 7,2471 | -1,179 |
| 6 | 7,5257 | -3,089 | -1,9850 | 7,7354 | -2,517 | -8,305 | -7,065 | 1,2539 |
| 7 | 1,7173 | -4,700 | -4,4390 | 2,3062 | -6,358 | 5,7070 | -4,320 | 1,5061 |
| 8 | 7,1048 | -7,624 | -1,8390 | 8,1333 | -1,056 | 6,4887 | -4,805 | 6,7305 |
| 9 | -1,387 | 8,6731 | 3,58780 | -1,511 | 2,7030 | -2,177 | 6,1761 | -1,248 |

Matriz de Valor Agregado Y

| | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Impos | 132 | 545 | 5658 | 255 | 5324 | 435 | 435 | 234 |
| Calas | 4365 | 45342 | 3454 | 3245 | 322 | 78 | 73 | 234 |
| Gana | 12321 | 43655 | 576 | 234 | 6854 | 23342 | 3246 | 321 |
| Impos | 76546 | 3453 | 876 | 34534 | 76887 | 43534 | 6456 | 34534 |

Y el resultado se presenta de igual modo.

Cómo Realizar una Agregación.

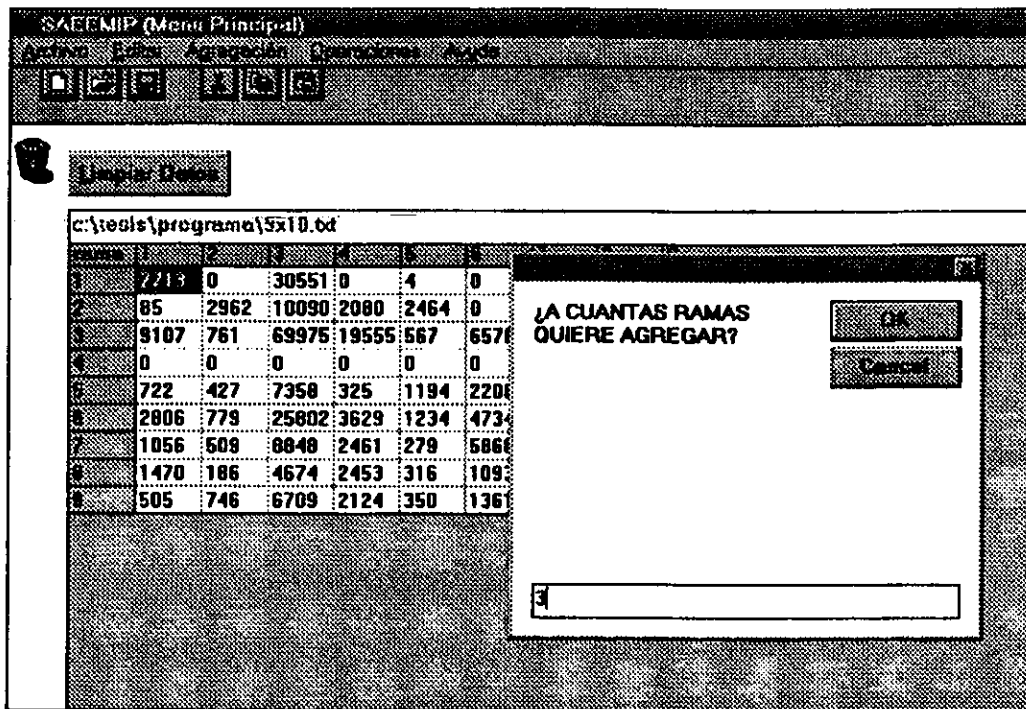
Cuando ya se cuenta con una matriz dentro del sistema, podemos hacer agregaciones eligiendo la opción Agregación del menú principal y escogiendo Transacciones Intermedias:

The screenshot shows the 'SAEF MIP (Menu Principal)' window. The 'AGREGACION' menu is open, and the 'Transacciones Intermedias' option is selected. Below the menu, a file path 'c:\tesis\programa\9x10.txt' is displayed. The main area contains a 10x10 matrix of numerical data.

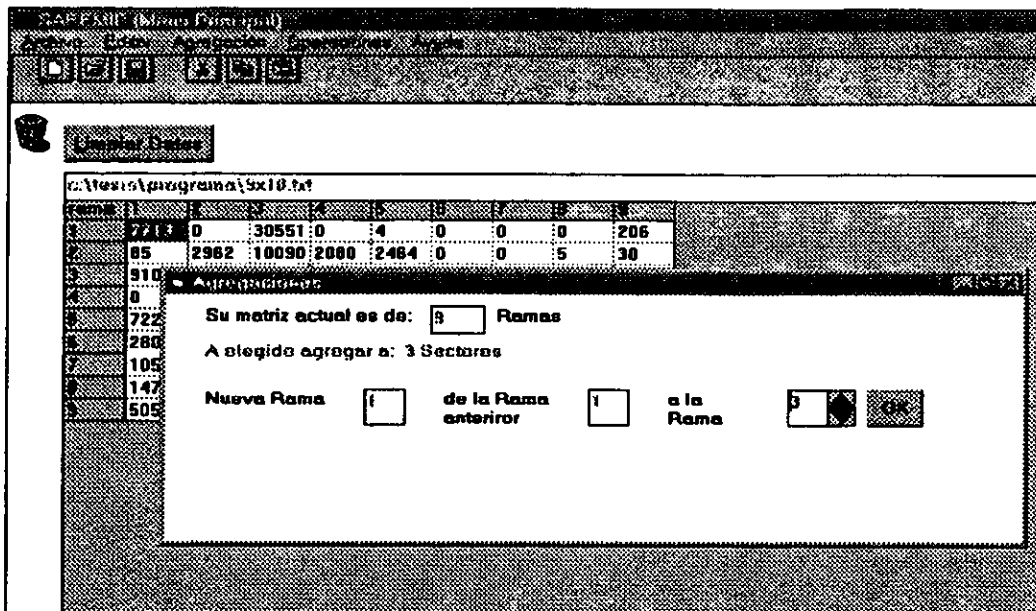
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|
| 1 | 7710 | 0 | 30551 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 206 |
| 2 | 85 | 2962 | 10090 | 2080 | 2464 | 0 | 0 | 5 | 30 |
| 3 | 9107 | 761 | 69975 | 19555 | 567 | 6576 | 6306 | 1540 | 10440 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 722 | 427 | 7350 | 325 | 1194 | 2208 | 346 | 665 | 644 |
| 6 | 2806 | 779 | 25802 | 3629 | 1234 | 4734 | 3450 | 824 | 3687 |
| 7 | 1056 | 509 | 8848 | 2461 | 279 | 5868 | 1849 | 1127 | 2572 |
| 8 | 1470 | 186 | 4674 | 2453 | 316 | 10935 | 1430 | 9113 | 5964 |
| 9 | 505 | 746 | 6709 | 2124 | 350 | 13616 | 4198 | 5996 | 6977 |

Las opciones Valor Agregado y Demanda final están deshabilitadas en ese momento ya que sólo se necesitan cuando se escogen las operaciones de Modelo de Determinación de Precios y Vector de Producción Total.

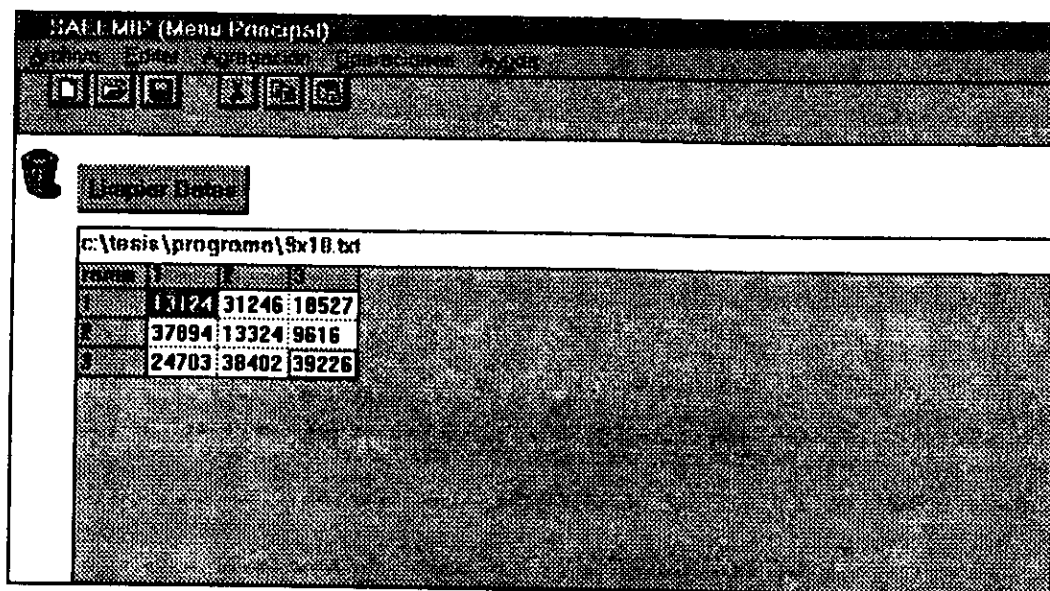
Posteriormente un cuadro de diálogo pedirá el número de ramas a agregar:



Después aparecerá otro cuadro de diálogo en que hay que introducir los rangos de la agregación.



Al llegar a la rama final de la matriz entonces se realizará la agregación obteniendo una matriz de orden igual al número de ramas que se eligió.



Cómo Manejar los resultados.

Los resultados que tenemos en pantalla pueden ser copiados al Clipboard de Windows y ser pegados en cualquier aplicación con el fin de darles mejor presentación. Para ello el menú Edición cuenta con las opciones Borrar, Copiar, Cortar y Pegar como cualquier aplicación de Windows.

SAEEMIP (Menu Principal)

Archivo Editar Operaciones Ayuda

Inicio

Salir

U

Vector de Encadenamientos hacia atras del Sector Uj en base a Coeficientes Técnicos

| rama | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 23464 | 6370 | 16400 | 32627 | 6400 | 13917 | 17570 | 19270 | 30520 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |

También se pueden guardar los resultados de la pantalla en un archivo que se guardará con formato ASCII, usando la opción Guardar del menú Archivo.

SAEEMIP (Menu Principal)

Archivo Editar Operaciones Ayuda

Menu del Técnico

Con Menu P

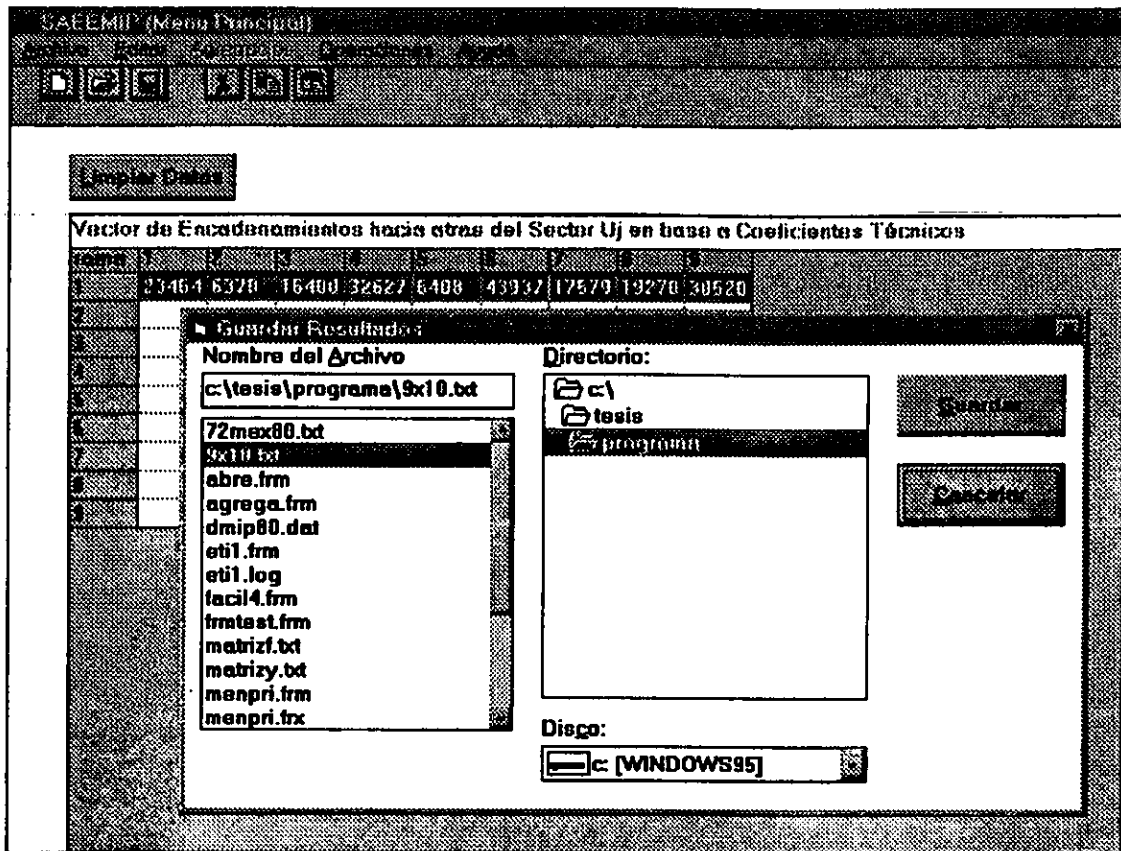
Guardar

Salir

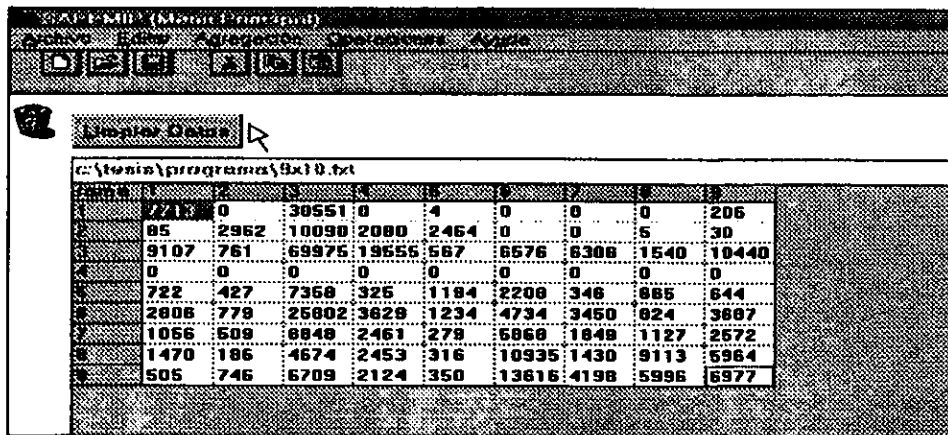
Vector de Encadenamientos hacia atras del Sector Uj en base a Coeficientes Tá

| rama | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 23464 | 6370 | 16400 | 32627 | 6400 | 13937 | 17570 | 19270 | 30520 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |

Entonces aparecerá el cuadro de dialogo para dar nombre y guardar un archivo



Por último veremos cómo limpiar todos los datos de la pantalla y dejar todas las variables del sistema en blanco en caso de querer abrir otra matriz con datos diferentes o simplemente iniciar de nuevo por haber tenido algún error.



Hemos terminado así de ver las partes más importantes para manejar el SAEEMIP, por último para terminar sólo hay que hacer Click en la opción Salir del menú Archivo.

SAEEMIP (Menu Principal)

Archivo Editar Ayuda Operaciones Ayuda

Menú de Teclado

Menú Main IP

Operar

c:\tesis\programa\9x10.bt

| rama | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|
| 1 | 7213 | 0 | 30551 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 206 |
| 2 | 85 | 2962 | 10090 | 2080 | 2464 | 0 | 0 | 5 | 30 |
| 3 | 9107 | 761 | 69975 | 19555 | 567 | 6576 | 6306 | 1540 | 10440 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 722 | 427 | 7358 | 325 | 1194 | 2208 | 346 | 665 | 644 |
| 6 | 2806 | 779 | 25802 | 3629 | 1234 | 4734 | 3450 | 824 | 3687 |
| 7 | 1056 | 509 | 8048 | 2461 | 279 | 5868 | 1849 | 1127 | 2572 |
| 8 | 1470 | 186 | 4674 | 2453 | 316 | 10935 | 1430 | 9113 | 5964 |
| 9 | 505 | 746 | 6709 | 2124 | 350 | 13616 | 4198 | 5996 | 6977 |

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

Habiendo terminado este proyecto de tesis y tomando en cuenta los resultados obtenidos en cuanto a funcionamiento de la herramienta de investigación generada y opinión de los interesados, comparando con las expectativas planteadas en el objetivo y la experiencia que este proyecto deja en nuestro desarrollo profesional, podemos concluir lo siguiente:

El SAEEMIP cumple su objetivo de ser una herramienta de investigación, con la cual se pueden efectuar análisis económicos teniendo como datos de entrada las partes que forman la Matriz Insumo Producto. Cumple con los requerimientos de utilizar los métodos, técnicas y algoritmos utilizados normalmente por los investigadores de la Maestría en Ciencias Económicas de la UACPYP, de tal modo que se concluye que las etapas realizadas durante el proyecto, fueron las adecuadas para lograr el objetivo, ya que no fue necesario replantear ninguna de ellas. Cabe destacar la importancia de basar un proyecto de desarrollo de software en una metodología adecuada, ya que de este modo se reduce la posibilidad de errores graves que pudieran ocasionar costos innecesarios.

La aplicación obtenida de este trabajo de tesis, fue instalada en equipo PC para ser usada por el grupo de investigación a cargo de la Dra. Elena Cardero, de la Maestría en Ciencias Económicas. Este grupo dio su visto bueno en cuanto a funcionamiento y efectividad de los resultados que arroja el mismo, se usaron matrices de orden 72 y se ejecutaron los diferentes análisis económicos que ofrece el programa. De lo anterior se pudo observar lo siguiente:

Ventajas.

- Se obtuvieron datos que posteriormente se utilizarían como válidos para ser incluidos en el proyecto de investigación PAPIIT IN304197 "Impacto del

TLC en Empleo Femenino" a cargo de la Dra. Elena Cardero, de lo cual podemos concluir que además de la funcionalidad antes mencionada, la confianza de los resultados dependerá de elegir los datos de entrada correctamente, es decir, según el análisis a realizar la matriz de entrada deberá estar en "Coeficientes Técnicos", "Distribución del Producto" o simplemente en "Flujos", todo esto resulta ventajoso ya que después un Click realizará los diferentes pasos, lo cual reduce además la posibilidad de arrastrar errores usando hojas de cálculo.

- Se notó un decremento en el tiempo para realizar los diferentes análisis que ofrece el SAEEMIP con respecto al requerido utilizando hojas de cálculo u otros programas. El usuario manifestó que desde introducir y seleccionar la información hasta obtener los análisis que incluye el sistema, se habría llevado hasta dos semanas de trabajo y sin embargo, con el SAEEMIP sólo le tomo dos días. Lo anterior nos permite concluir que otro beneficio aparte de la funcionalidad y veracidad de los resultados del SAEEMIP, es que se mejoran considerablemente los tiempos de investigación con esta herramienta.
- El sistema ofrece una forma sencilla de manejar los resultados, pues estos pueden ser guardados en un archivo ASCII o transportados a alguna aplicación de Windows a través del portapapeles, con el fin de darles presentación e integrarlos a documentos, imágenes, etc. De esto, concluimos que la portabilidad tanto del sistema como de sus resultados es muy aceptable ya que únicamente depende de ser instalado en equipo que pueda ejecutar Windows 3.1 o superior.

Sugerencias.

Entre las observaciones que el usuario tuvo respecto a la aplicación, se encuentran las posibles mejoras que le gustaría fueran incluidas en el SAEEMIP, entre las más viables y significativas se encuentran:

- Que el SAEEMIP pueda ofrecer gráficas de los resultados que así lo requieran.
- Que el sistema pueda incluir la opción de dar formato a los resultados y darles mejor presentación sin usar otras aplicaciones de Windows y de ese modo poder imprimir desde el SAEEMIP.

El futuro del SAEEMIP, dependerá en primer lugar de la distribución que los investigadores de la Maestría en Ciencias Económicas realicen entre sus ayudantes y alumnos, así como del contacto con otras instituciones como la Facultad de Economía por ejemplo y posteriormente de las mejoras basadas en las sugerencias mencionadas y posibles nuevas sugerencias. Dado el diseño del SAEEMIP se estima que tales mejoras no tendrán un fuerte impacto, ya que los grados de cohesión y acoplamiento de los módulos permitirán incluir nuevas partes al sistema aprovechando todo lo que ya está funcionando sin grandes o casi con ningún cambio.

Por el carácter académico de este trabajo de tesis no existe ningún impedimento para que los investigadores de la maestría lo proporcionen a cualquier interesado, además de que con el manual del usuario a la mano, cualquier persona con cierta experiencia en el ambiente de trabajo de Windows y con conocimientos sobre el Modelo Insumo Producto, puede usar fácilmente el SAEEMIP y podrá interpretar los resultados de acuerdo a sus conocimientos y criterio económicos.

La creación del SAEEMIP, es un claro caso de que aplicando los conocimientos adquiridos al cursar la carrera de Ingeniero en Computación, es posible crear herramientas que sirvan a cualquier rama del conocimiento humano, en este caso a la Economía. Queremos destacar que en este trabajo de tesis la interacción con profesionales de la economía resultó hasta cierto punto compatible, ya que los análisis que debíamos comprender y sistematizar tienen bases matemáticas que se estudian en la carrera, sin embargo, el criterio económico es algo que seguramente tendríamos que cultivar mucho más.

ANEXO 1

Visual Basic 3.0.

Visual Basic es un lenguaje de programación que permite crear aplicaciones gráficas. La programación en este lenguaje se define como orientada a eventos tales como hacer click con el mouse, moverse dentro de una ventana, presionar una tecla, etc. En una programación no orientada a eventos, el programador decide la secuencia de la aplicación. Las aplicaciones en Visual Basic permiten que los usuarios controlen tal secuencia de ejecución de la aplicación.

Las aplicaciones de Visual Basic constan de una interface gráfica que esta formada por objetos: formas y controles.

Un objeto es la unión de una estructura de datos con un grupo de instrucciones (que permiten manipular los datos) ahora bien, cada objeto esta formado por diferentes acciones o eventos.

Los eventos pueden ocurrir debido a una acción del usuario, a la ejecución de una instrucción del programa o por algún suceso del sistema. Cada forma y control responde a un conjunto de eventos predefinidos, cuando un evento ocurre Visual Basic automáticamente reconoce el evento y ejecuta el código escrito para él. A este código se le denomina procedimiento del evento.

El código se escribe sólo para los eventos en los cuales se quiere que la aplicación responda. Para determinar cuales eventos necesitan código, es necesario saber lo que el usuario hará y como se quiere que el programa responda. Los procedimientos de evento también pueden activar otros procedimientos de eventos, cambiar la propiedades de un objeto o llamar a otros procedimientos generales que no están ligados a ningún evento.

Para desarrollar una aplicación en Visual Basic normalmente se realizan los siguientes pasos:

- a) Crear la interface gráfica, para lo que es necesario abrir un nuevo proyecto en el menú principal del ambiente de desarrollo de Visual Basic. Un proyecto está formado por formas (fondos, ventanas y cajas de dialogo) controles (objetos gráficos colocados sobre las formas) y un código (procedimientos y declaraciones).

- b) Asignar propiedades a las formas y controles que especifican los valores iniciales para ciertas características, como son por ejemplo tamaño, nombre, posición, etc. La manera de hacer todo esto es a través de la ventana de propiedades del ambiente de desarrollo de Visual Basic en la que se muestran las propiedades de la forma o control seleccionado, algunas son accesibles sólo durante el diseño, otras sólo durante la ejecución y otras mas que son accesibles en ambos modos. Cuando ya se han definido los objetos de la interface y sus propiedades iniciales entonces únicamente hay que agregarles el código que han de ejecutar al ser activados.

- c) Escritura del código para cada evento de los controles contenidos en la aplicación. El código que se escribe se divide en pequeños bloques denominados procedimientos, algunos de ellos se activan al ocurrir un evento específico (procedimientos de evento), mientras que otros deben ser llamados en forma explícita mediante alguna instrucción.

Cuando una aplicación está totalmente terminada, se puede convertir en un archivo ejecutable. Esto permite a los usuarios ejecutar la aplicación aunque no cuenten con el ambiente de Visual Basic, es decir, como una aplicación cualquiera de Windows, lo cual hace muy portable estas aplicaciones.

ANEXO 2

Actividad Económica para México a 72 Ramas.

La siguiente lista se refiere a los nombres de las ramas que corresponden al número de fila o columna en las matrices que se presentan en pantalla durante la ejecución del SAEEMIP.

1. Agricultura.
2. Ganadería.
3. Silvicultura.
4. Caza y pesca.
5. Carbón y derivados.
6. Extracción de petróleo y gas.
7. Mineral de hierro.
8. Minerales metálicos no ferrosos.
9. Cantera, arena, grava y arcilla.
10. Otros minerales no metálicos.
11. Productos cárnicos y lácteos.
12. Envases de frutas y legumbres.
13. Molienda de trigo y productos de trigo.
14. Molienda de nixtamal y productos de maíz.
15. Procesamiento de café.
16. Azúcar y subproductos.
17. Aceites y grasas comestibles.
18. Alimentos para animales.
19. Otros productos alimenticios.
20. Bebidas alcohólicas.
21. Cerveza.
22. Refrescos embotellados.
23. Tabaco y sus productos.
24. Hilados y tejidos de fibras blandas.

25. Hilados y tejidos de fibras duras.
26. Otras industrias textiles.
27. Prendas de vestir.
28. Cuero y sus productos.
29. Aserraderos incluso triplay.
30. Otras industrias de la madera.
31. Papel y cartón.
32. Imprentas y editoriales.
33. Refinación de petróleo.
34. Petroquímica básica.
35. Química básica.
36. Abonos y fertilizantes.
37. Resina sintética y fibras artificiales.
38. Productos medicinales.
39. Jabones, detergentes, perfumes y cosméticos.
40. Otras industrias químicas.
41. Productos de hule.
42. Artículos de plástico.
43. Vidrio y sus productos.
44. Cemento.
45. Otros productos de minerales no metálicos.
46. Industrias básicas hierro y acero.
47. Industrias básicas de metales no ferrosos.
48. Muebles y accesorios no metálicos.
49. Productos metálicos estructurales.
50. Otros productos metálicos.
51. Maquinaria y equipo no eléctrico.
52. Maquinaria y aparatos eléctricos.
53. Aparatos electrodomésticos.
54. Equipo y accesorios electrónicos.

- 55. Otros equipos y aparatos electrónicos.
- 56. Vehículos automóviles.
- 57. Carrocería y partes automotrices.
- 58. Otros equipos y materiales de transporte.
- 59. Otras industrias manufactureras,
- 60. Construcción e instalación.
- 61. Electricidad, gas y agua.
- 62. Comercio.
- 63. Restaurantes y hoteles.
- 64. Transporte.
- 65. Comunicaciones.
- 66. Servicios financieros.
- 67. Alquiler de inmuebles.
- 68. Servicios profesionales.
- 69. Servicios de educación.
- 70. Servicios médicos.
- 71. Servicios de esparcimiento.
- 72. Otros servicios.

BIBLIOGRAFÍA.

- Roger S Pressman. Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Editorial Mc Graw Hill, 3ª Edición. España, 1993.
- Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. Editorial. Addison-Wesley Iberoamericana. México, 1988.
- Metzger, Philip W. Administración de un proyecto de programación. Editorial. Trillas. México, 1978.
- Cornell, Gary. Manual de Visual Basic para Windows. Editorial Mc. Graw Hill. España, 1994.
- Ceballos Sierra, Javier. Microsoft Visual Basic: Aplicaciones para Windows. Madrid: Rama; EUA: Addison Wesley, 1992.
- Livingston, Brian. Secretos de Windows 3.1. Edit. Megabyte. México, 1993
- Golovina. Algebra lineal y algunas de sus aplicaciones. Editorial Mir. Moscú, 1974.
- INEGI. El ABC de las Cuentas Nacionales. INEGI. México D.F. 1981.
- Burden, Faires. Análisis Numérico. Grupo Editorial Iberoamericano, México 1985.
- Kleiman, Ariel. Matrices: Aplicaciones Matemáticas en Economía y Administración. Editorial Limusa, México 1992.