



1  
2 ej'

# UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR

Con Estudios Incorporados a la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
ESCUELA DE ACTUARIA

## PAQUETE FINANCIERO PARA EL ANALISIS DEL SECTOR ASEGURADOR

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
A C T U A R I O  
P R E S E N T A N:

MARIA ELENA AZNAR VACAS  
ALVARO GARCIA RODRIGUEZ

DIRECTOR DE TESIS:  
DR. MARCO ANTONIO DESCHAMPS FERNANDEZ

México, D. F.

Incluye diskette con el  
paquete Azgar 1990



## **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.

## INDICE

|   | PAG. |
|---|------|
| I. Introducción y definición del problema.....  | 1    |
| 1.1 Propósito de la investigación.....  | 1    |
| 1.2 Requerimientos para su estudio: consideraciones<br>teóricas.....  | 1    |
| 1.2.1 Marco teórico.....  | 2    |
| 1.2.2 El análisis financiero en el sector asegurador.   | 2    |
| 1.2.3 Desarrollo del modelo para calcular el<br>comportamiento de las razones financieras.....                                    | 3    |
| 1.2.4 Diseño del paquete de computadora para el<br>pronóstico y la evaluación del sector asegurador<br>basado en las razones..... | 4    |
| II. Marco teórico.....  | 5    |
| 2.1 Finalidad del análisis financiero.....  | 5    |
| 2.2 Sistemas de análisis financiero.....  | 6    |
| 2.2.1 Análisis mediante razones y proporciones.....   | 6    |
| 2.2.2 Análisis mediante el método porcentual.....   | 6    |
| 2.2.3 Análisis de estados financieros comparativos...   | 6    |
| 2.2.4 Análisis de cambios en la posición financiera..   | 7    |
| 2.3 Los estados financieros.....  | 7    |
| 2.3.1 El balance general.....   | 7    |
| 2.3.2 El estado de resultados.....  | 10   |
| 2.4 Razones financieras.....  | 11   |
| 2.4.1 Razones de liquidez.....  | 11   |
| 2.4.2 Razones de apalancamiento financiero.....   | 13   |
| 2.4.3 Razones de eficiencia.....  | 14   |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.4 Razones de productividad.....   | 14  |
| III. El análisis financiero en el sector asegurador.....  | 16  |
| 3.1 Los estados financieros del sector asegurador.....  | 16  |
| 3.1.1 El balance general.....   | 16  |
| 3.1.2 El estado de resultados.....  | 19  |
| 3.1.3 Cuaderno de valuación.....  | 20  |
| 3.2 Razones financieras del sector asegurador.....  | 23  |
| 3.2.1 Razones de solvencia.....   | 23  |
| 3.2.2 Razones de estabilidad.....   | 24  |
| 3.2.3 Razones de rendimiento.....   | 25  |
| 3.3 Análisis financiero de las principales razones<br>financieras del sector asegurador.....                | 25  |
| IV. Desarrollo del modelo para calcular el comportamiento<br>de las razones financieras.....                | 31  |
| 4.1 Recolección de la información.....  | 31  |
| 4.2 Elementos para el análisis de las series de tiempo...   | 36  |
| 4.2.1 Componentes de una serie de tiempo.....   | 36  |
| 4.2.2 Métodos de suavizamiento.....   | 38  |
| 4.3 Elementos para la construcción del modelo.....  | 44  |
| 4.3.1 Introducción.....   | 44  |
| 4.3.2 Tipos de modelos.....   | 44  |
| 4.3.3 Validación del modelo.....  | 48  |
| 4.4 Análisis de la información y construcción del modelo.   | 56  |
| 4.5 Aplicación del modelo para conocer cada una de las<br>predicciones de las razones y sus intervalos..... | 110 |
| 4.5.1 Predicción.....   | 110 |

|  | PAG. |
|--|------|
| 4.5.2 Intervalos de confianza.....   | 112  |
| V. Diseño del paquete de computadora para el pronóstico y<br>la evaluación financiera del sector asegurador (AZGAR). 129 |      |
| 5.1 Diagrama de flujo.....   | 130  |
| 5.2 Manual del usuario.....  | 133  |
| VI. Aplicación práctica.....   | 136  |
| VII. Conclusiones.....   | 151  |
| Bibliografía.....  | 155  |
| Anexo I.....   | 161  |
| Anexo II.....  | 172  |
| Anexo III.....   | 183  |
| Anexo IV.....  | 187  |

## 1. INTRODUCCION Y DEFINICION DEL PROBLEMA.

### 1.1. PROPOSITO DE LA INVESTIGACION.

El presente trabajo se realizó motivado por la necesidad que se observó en algunas compañías del sector asegurador, en lo referente al uso de mejores herramientas de análisis financiero, que en forma objetiva y concisa permitan obtener indicadores sobre la situación financiera que prevalece en las compañías.

El diagnóstico y la predicción financiera es uno de los objetivos que más se ambicionan lograr, sin embargo, debido a la complejidad del área financiera, es difícil obtener indicadores mas o menos veraces sobre cómo se comportan las organizaciones en determinadas áreas.

Estos indicadores permiten evaluar la capacidad de las empresas para pagar sus deudas, la efectividad con la que la empresa ha administrado sus recursos, la capacidad para controlar sus gastos y lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos con que cuenta la empresa, con el fin de obtener mayores utilidades.

Es por esto que el presente trabajo pretende proporcionar elementos para que una compañía del sector asegurador pueda tener indicadores que diagnostiquen el uso adecuado de sus recursos financieros.

### 1.2. REQUERIMIENTOS PARA SU ESTUDIO: CONSIDERACIONES TEORICAS.

La naturaleza de esta investigación, requirió de un conocimiento general sobre la interpretación y análisis de

los estados financieros, para poderlos aplicar al sector asegurador y obtener los indicadores adecuados.

Para obtener un análisis financiero veraz es necesario partir de una fuente de información confiable que para los fines de este trabajo se utilizaron los Anuarios Estadísticos de Seguros publicados por la C.H.B.S. y la S.H.C.P.

Por lo tanto, este trabajo se divide en:

1.2.1. Marco teórico. En este capítulo se explica la finalidad del análisis financiero y la importancia que tiene en cualquier empresa. Se mencionan los sistemas más importantes de análisis financiero y se explican brevemente, ya que antes de realizar un análisis financiero es necesario elegir el sistema que resulte más adecuado al problema. Se advierte la necesidad de la correcta interpretación de los estados financieros para la obtención de indicadores veraces y es por esto, que se define lo que se entiende por estados financieros (balance general y estado de resultados), explicando brevemente en qué consisten cada una de sus partes. Por último se elige un sistema de análisis financiero mediante razones y proporciones explicándose cuáles son las más comunes y su interpretación.

1.2.2. El análisis financiero en el sector asegurador. En este capítulo se resalta la importancia de conocer los estados financieros utilizados por el sector asegurador, ya que a diferencia de otras empresas se manejan cuentas específicas, mencionándose algunas de éstas. También se presentan y definen diez razones financieras, obtenidas

principalmente de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) (1), las cuales se consideraron como las más importantes, ya que otras publicaciones utilizaban razones aplicables a cualquier tipo de empresa y no específicamente al sector asegurador. Por último, se consideró que los indicadores del sector asegurador debían tener un rango de fluctuación, por lo que se obtuvo un análisis basado en la posición de la razón con respecto a este rango.

1.2.3. Desarrollo del modelo para calcular el comportamiento de las razones financieras. Para su fin, es necesaria la recopilación de información de los estados financieros del sector asegurador correspondiente al período de 1955 a 1987, observándose que la fuente de datos más confiable y completa son los Anuarios Estadísticos de Seguros publicados por la C.N.B.S. y por la S.H.C.P. Las razones fueron calculadas a partir de los estados financieros globales de estos anuarios, las cuales forman una serie de tiempo mediante la cual es posible encontrar un modelo que represente su comportamiento, pero puede suceder el caso que algunas de estas series no tengan ninguna relación con el tiempo, sino que su comportamiento sea de tipo aleatorio. Pero debido a que para la obtención de estos modelos se requiere de una serie de pruebas que permitan encontrar la función de comportamiento que mejor se ajuste a los datos, se utilizó el paquete estadístico llamado Times Series Program (elaborado por Mc Len/Hall, versión 4.1, 1984) diseñado especialmente para obtener modelos de regresión con sus



respectivas pruebas de validación. Una vez obtenido el modelo adecuado, se pudieron encontrar los valores de las razones para los próximos 10 años, a partir de los cuales se obtuvo un rango sobre el cual se estima pueden fluctuar los indicadores del sector asegurador, a este rango se le denomina intervalo de confianza.

1.2.4. Diseño del paquete de computadora para el pronóstico y la evaluación del sector asegurador basado en las razones. Constituye una herramienta para obtener un diagnóstico sobre la situación financiera del período de 1988-1997, que es el objetivo principal de este trabajo, ya que a partir de éste el análisis financiero de una compañía de seguros puede obtener un análisis comparativo de la compañía con respecto a todo el sector asegurador.

## II. MARCO TEORICO.

En toda actividad humana, el éxito o fracaso que se puede alcanzar, depende en gran parte de la habilidad y capacidad que se tenga para analizar y conocer oportunamente los problemas y alternativas que se suscitan en el desarrollo de la misma; así mismo, en la empresa la situación financiera depende en gran medida del conocimiento de los aspectos principales del negocio, por lo que el análisis puede servir como instrumento de medición de desempeño, como instrumento de diagnóstico, como instrumento de separación o filtro y como instrumento de pronóstico.(2)

El análisis financiero consta de un análisis interno que analiza los hechos dentro de la empresa y uno externo a través de la historia del negocio y las condiciones financieras actuales y futuras. El objetivo del análisis externo consiste en ver si conviene abrir o conceder créditos y hacer nuevas inversiones; por otro lado, el análisis interno ayuda para medir y regular la eficiencia de las operaciones, así como, dar una explicación a los cambios sufridos en la situación financiera.(3)

### 2.1. FINALIDAD DEL ANALISIS FINANCIERO.

Los fines principales que persigue el análisis y la interpretación de los estados financieros son los siguientes:(4)

- i) Determinar las tendencias de los valores.
- ii) Determinar la situación en la fecha de los estados para descubrir:

1) Insuficiencia de las utilidades.

2) Inversiones excesivas en diversas partidas del activo, principalmente en adeudos de clientes, en los inventarios o la maquinaria.

3) Insuficiencia de capital.

## 2.2. SISTEMAS DE ANALISIS FINANCIERO.

Entre los sistemas de análisis, se consideran los siguientes como los de mayor importancia: (5)

### 2.2.1. ANALISIS MEDIANTE RAZONES Y PROPORCIONES.

Este método es el más usado, se basa en la obtención de índices proporcionales entre los diversos renglones de los estados financieros (ya sea del mismo o de diferentes) y una interpretación de éstos para llegar a una opinión sobre la situación de la empresa.

### 2.2.2. ANALISIS MEDIANTE EL METODO PORCENTUAL.

Este análisis consiste en la determinación de la composición de un estado financiero relacionando sus miembros a una base común. Puede aplicarse al balance y al estado de resultados, aún cuando es más común aplicarlo a éste último.

### 2.2.3. ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS COMPARATIVOS.

Mediante este instrumento de análisis, se pueden observar tendencias basadas en el estudio de los cambios registrados año con año a través de varios ejercicios. En el análisis comparativo, es necesario observar cambios absolutos y porcentuales en los diversos conceptos, ya que uno u otro separadamente pueden prestarse a interpretaciones erróneas.

#### 2.2.4. ANALISIS DE CAMBIOS EN LA POSICION FINANCIERA.

El análisis de los cambios en la posición financiera de la empresa, nos indicará hasta qué grado la empresa ha venido financiando sus necesidades con recursos propios, cuáles han sido sus fuentes de financiamiento al futuro, cuáles serán sus necesidades de fondos, y de qué fuentes se obtendrán.

#### 2.3. LOS ESTADOS FINANCIEROS.

Los estados financieros son: el balance general y el estado de resultados, las cuales representan la fuente de datos más abundante para el análisis financiero ya que la combinación de éstos constituye una base importante para obtener conclusiones válidas sobre la situación financiera de la empresa y la forma en que se dirige (es aconsejable que el período que comprenda sea de un año o ejercicio completo, y que la fecha de cierre del ejercicio sea la misma en ambos). (6)

##### 2.3.1. EL BALANCE GENERAL.

La empresa es un ente en continuo movimiento y cambio. Constantemente se están llevando a cabo actividades cuyos efectos cambian la situación financiera de la empresa. Sin embargo, es necesario en ocasiones determinar como se encuentra y si se está aproximando a los objetivos prefijados. Para ello se detiene o congela la actividad como si fuera una fotografía a una fecha determinada y se miden sus elementos constitutivos. (7)

El balance representa la enumeración de los recursos de la empresa, esto es los activos, junto con sus deudas, así

como también la participación de los propietarios en el capital contable.(8)

i) Activo. El activo muestra los elementos con que cuenta la empresa al momento en que fué tomado el balance. Las cuentas que generalmente lo integran son las siguientes y se clasifican de acuerdo a su finalidad y plazo de exigencia.(9)

1. Activo circulante. Es todo el dinero o bienes que posee la empresa y que están en permanente circulación. Esto es el dinero que se encuentran en caja, banco, inventarios, clientes, deudores y documentos por cobrar.

2. Activo fijo. Estos tienen la característica de que no se convierten totalmente en efectivo dentro de un ciclo operativo del negocio. Son los bienes tangibles como edificio, terreno, planta y equipo.

3. Activo diferido. Son todos aquellos bienes que son recursos o gastos de la empresa que se pagan por anticipado y de los cuales se espera un servicio.

ii) Pasivo. El pasivo esta formado por todas aquellas obligaciones que tiene la empresa en relación con terceros, se clasifica de acuerdo al grado de exigibilidad y se divide en:(10)

1. Pasivo a corto plazo. Son todas aquellas obligaciones pagaderas en un tiempo menor a un año. Pueden ser las deudas con proveedores o acreedores ya sean hipotecarias, bancarias o de otra índole.(11)

2. Pasivo a largo plazo. Son todas las obligaciones que se

deben pagar después de un año. Pueden ser préstamos bancarios, préstamos de otros tipos de instituciones financieras o bonos.(12)

3. Pasivo diferido. Está integrado por productos cobrados por anticipado, como pueden ser las suscripciones que colocan las empresas periodísticas, los intereses descontados al otorgar los créditos o cobrados anticipadamente, y en general, toda clase de ganancias cobradas y que deban afectar a los resultados de ejercicios futuros y no solamente a los del período en que se percibieron.(13)

iii) Capital. El capital de la empresa es un pasivo sin límite de vencimiento, está formado por las siguientes cuentas:(14)

1. Capital Social. Es el conjunto de aportaciones suscritas por los socios, ya sea que estén pagadas o no.

2. Capital no suscrito. Es la parte del capital social autorizado que se ofrece a los inversionistas para que éstos los suscriban, que aún se conservan en tesorería.

3. Capital no exhibido. Es la parte del capital social suscrito que no ha sido pagado por los accionistas o socios.

4. Capital pagado. Es la cantidad exhibida de un capital social.

5. Reservas.

A) Reserva Legal. Es aquella provisión dotada obligatoriamente por disposición legal.(15)

B) Reserva para fluctuación de valores.

C) Otras reservas.

6. Superávit. Es el exceso de los ingresos sobre los egresos, o lo que es lo mismo, el sobrante de los recursos sobre las obligaciones y exigibilidades, esto sucede cuando el capital contable es mayor al capital social.(16)

7. Resultados de ejercicios anteriores.

A) Utilidades de años anteriores.

B) Pérdidas de años anteriores.

8. Resultado del ejercicio.

A) Utilidad o Pérdida del ejercicio.

### 2.3.2. EL ESTADO DE RESULTADOS.

El estado de resultados está preparado para que se lea en forma escalonada. El primer escalón, deduce el costo de las mercancías vendidas del ingreso por ventas, dando como resultado la utilidad bruta.

En el siguiente paso se deducen los gastos de operación, obteniéndose la utilidad de la operación antes de impuestos y gastos financieros. La diferencia de los gastos financieros y la utilidad de la operación resulta en la utilidad antes de impuestos. Restando los impuestos a ésta última resulta la utilidad neta.(18)

1) El estado de resultados consta de las siguientes cuentas:(19)

1. Ingresos por ventas. Es la cantidad total recibida o por recibir de los clientes por concepto de mercancías y servicios durante el período. Los ingresos por ventas son netas y por lo tanto, no incluyen descuentos sobre ventas o cualquier otra concesión o rebaja de los precios originales

de venta.

2. Costo de las mercancías. Es el costo total de las mercancías vendidas durante el período. También se incluyen en el costo de lo vendido durante el año, el costo de las mercancías que no fueron vendidas debido a robo, pérdida, así como, por cancelaciones o exclusiones debido a daños o por considerarse obsoletas. Así que este gasto, generalmente incluye un cargo adicional por mercancías que no produjeron ingresos durante el período.

3. Gastos de operación. En general, cualquier gasto que no sea el costo de lo vendido, depreciación, interés e impuestos.

4. Gastos de depreciación. Parte del costo original de los activos de operación de largo plazo, que se registran en el gasto durante este período; éste es el cargo por el uso de los activos durante el período.

5. Gasto por intereses. El total de pagos de intereses sobre la deuda durante el período.

6. Gasto por impuesto Sobre la Renta. El total a pagar al gobierno sobre el ingreso gravable en el período.

#### **2.4. RAZONES FINANCIERAS**

Las razones financieras, constituyen una herramienta muy valiosa para obtener información de los estados financieros, ya que se reducen los datos en una forma práctica y significativa, proporcionando así un medio de comparación con años anteriores o con el promedio de la industria. Su clasificación es la siguiente: (20)



#### 2.4.1. RAZONES DE LIQUIDEZ.

Ayudan a determinar la capacidad de la empresa para pagar sus pasivos circulantes a su vencimiento. Entre las que se encuentran las siguientes: (21)

i) La razón del circulante mide el número de veces que los activos circulantes del negocio cubren sus pasivos circulantes, cuya fórmula es la siguiente: (22)

$$\text{Razón de circulante} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$$

ii) La prueba Ácida se calcula restando los inventarios al activo circulante y dividiendo el resultado entre el pasivo circulante. (23)

$$\text{Prueba Ácida} = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo circulante}}$$

iii) La razón de rotación de cuentas por cobrar indica el número de veces que el saldo promedio de cuentas por cobrar pasa a través de las ventas durante el año. (24)

$$\text{Rotación de cuentas por cobrar} = \frac{\text{Ventas a crédito anuales}}{\text{Promedio de cuentas por cobrar}}$$

donde Promedio de cuentas por cobrar, es la suma del saldo del año anterior más el saldo del año actual, y el total dividido entre 2.

iv) La razón de período promedio de cobranza indica el número de días que necesita para cobrar sus cuentas y tener una rotación de cartera adecuada. (25)

$$\text{Período promedio de cobranza} = \frac{\text{Promedio de cuentas por cobrar}}{(\text{ventas a crédito anuales})/365}$$

v) La razón de rotación de inventarios, indica el número de veces en que el inventario promedio rota durante el año. (26)

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Costo de mercancías vendidas}}{\text{Inventario promedio}}$$

donde Inventario promedio es la suma de inventario final, más inventario inicial, y el total dividido entre 2.

También existen otras razones de rotación de inventarios:

X (Costo de ventas/Inventario promedio de artículos terminados)

X (Costo de ventas/Inventario promedio de materia prima)

X (Inventario promedio de artículos terminados/Inventario promedio de materia prima)

#### 2.4.2. RAZONES DE APALANCAMIENTO FINANCIERO.

Miden la extensión con la cual, una empresa se apoya en deudas para su financiamiento. (27)

1) Razones de apalancamiento del balance general:

1. La razón de endeudamiento, indica el porcentaje de los activos que se financian con pasivos. (28)

$$\text{Razón de endeudamiento} = \frac{\text{Total de pasivo}}{\text{Total de activos}}$$

2. La razón de estabilidad financiera, es un indicador que señala si la empresa utiliza la deuda inteligentemente, o quizá se exceda y se vea abrumada por la deuda. (29)

$$\text{Estabilidad financiera} = \frac{\text{Pasivos totales}}{\text{Capital contable}}$$

3. La razón de deuda a largo plazo, indica el porcentaje de

activos que ha financiado con deudas a largo plazo.(30)

$$\text{Razón de deuda a largo plazo} = \frac{\text{Deudas a largo plazo}}{\text{Total de activos}}$$

4. La razón de capitalización, indica la porción del capital permanente que se financia con endeudamiento.(31)

$$\text{Razón de capitalización} = \frac{\text{Deuda a largo plazo}}{\text{Deuda a largo plazo} + \text{Capital contable}}$$

5. La razón de cobertura de intereses sirve para medir la capacidad de la empresa para pagar sus intereses.(32)

$$\text{Cobertura de intereses} = \frac{\text{Utilidad antes de interés e imps}}{\text{Intereses}}$$

donde imps = impuestos

#### 2.4.3. RAZONES DE EFICIENCIA.

Indican la efectividad con la que la empresa ha administrado sus activos.(33)

1) La razón de rendimiento de los activos, mide el porcentaje de rendimiento ganado sobre el capital total invertido, después de que los intereses e impuestos han sido pagados.(34)

$$\text{Rendimiento de los activos} = \frac{\text{Utilidad neta después de impuestos}}{\text{Total de activos}}$$

#### 2.4.4. RAZONES DE PRODUCTIVIDAD.

Ayudan a valuar la capacidad de la empresa para controlar sus gastos y obtener una utilidad de sus recursos económicos.(35)

1) La razón del margen de utilidad en operaciones refleja

tanto los gastos de operación del negocio como el costo de mercancías vendidas.(36)

$$\text{Margen de utilidad en operación} = \frac{\text{Utilidad de operaciones}}{\text{Ventas netas}}$$

ii) La razón del margen de utilidad neta indica el margen de utilidad después de que todos los gastos han sido pagados incluyendo intereses e impuestos.(37)

$$\text{Margen de utilidad neta} = \frac{\text{Utilidad neta después de imps}}{\text{Ventas netas}}$$

donde imps = impuestos

### III. EL ANÁLISIS FINANCIERO EN EL SECTOR ASEGURADOR

Como ya se ha visto, no existe un método específico para realizar un análisis financiero, sino que depende en gran medida del analista financiero.

Para el presente trabajo se seleccionó, un análisis desde el punto de vista externo através de razones y comparaciones con índices obtenidos de la información contenida en los Anuarios Estadísticos de Seguros.

#### 3.1. LOS ESTADOS FINANCIEROS DEL SECTOR ASEGURADOR

Hasta ahora, sólo se han mencionado las cuentas más importantes que generalmente integran los estados financieros pero debido a que en este tipo de empresas se manejan cuentas específicas, se hará una breve descripción de éstos.

##### 3.1.1. EL BALANCE GENERAL.

1) Activo. Está formado por: (38)

##### 1. Inversiones.

A) En valores del Estado, de renta fija, de renta variable, acciones de seguros, estimación por baja de valores, incremento por revaluación de inversiones.

B) En depósitos de sociedades de crédito.

C) En préstamos sobre pólizas quirografarios y prendarios, hipotecarios, habitación y refaccionarios, y otros.

D) En inmobiliarias.

##### 2. Activo circulante.

A) Caja y bancos.

B) Deudores por primas, agentes, ajustadores y otros.

C) Reaseguradores.

3. Otros activos.

- A) Mobiliario y equipo.
- B) Depreciación acumulada.
- C) Pagos anticipados.
- D) Impuestos pagados por anticipado.
- E) Gastos de establecimiento y organización.
- F) Amortización acumulada, etc.

ii) Pasivo. Está formado por:

1. "Reservas técnicas. Son provisiones constituidas a la fecha de cierre del ejercicio, para hacer frente a las obligaciones contraídas como consecuencia de los contratos de seguro y reaseguro suscritos".(39)

A) De riesgos en cursos. Para recoger la parte de las primas y recargos emitidos en el ejercicio y que corresponde a ejercicios futuros, comprenden vida, accidentes, enfermedades y daños.(40)

B) De obligaciones contractuales. Es aquella que se constituye para afrontar siniestros ocurridos y no reportados, por pólizas vencidas, por repartos periódicos de utilidades y por administración de sumas que por concepto de dividendos o indemnizaciones que los asegurados o los beneficiarios les confían a las aseguradoras.(41)

C) De riesgos catastróficos. Es una provisión para cubrir la ocurrencia de varios siniestros a consecuencia de un mismo evento.(42)

D) De previsión. Para el ramo de vida se obtiene aplicando un porcentaje no mayor al 3% de las primas emitidas durante

el año deduciendo las primas cedidas, para las demás operaciones se aplica un porcentaje no mayor al 10% a las primas directas deduciendo las primas cedidas, las devoluciones y las cancelaciones. Cabe hacer mención que la S.H.C.P. determina este porcentaje. (Esta reserva es acumulada). (43)

E) Especial de contingencia.

2. Pasivo Circulante.

A) Acreedores. Pueden ser agentes, ajustadores y otros.

3. Reaseguradores (En caso de que la compañía opere en este ramo).

4. Reservas para Jubilación y Prima de antigüedad al personal. Es una cuenta acreedora cuyo propósito es considerar el importe de las jubilaciones en un tiempo futuro mas o menos próximo. (44)

5. Otros Pasivos. Todos aquellos que no se encuentren contemplados en los incisos anteriores.

iii) Capital. Esta formado por:

1. Capital social autorizado. Es el conjunto de aportaciones suscritas por los socios, ya sea que estén pagadas o no.

2. Capital no suscrito. Es la parte del capital social autorizado que se ofrece a los inversionistas para que éstos los suscriban, que aún se conservan en tesorería.

3. Capital no exhibido. Es la parte del capital social suscrito que que no ha sido pagado por los accionistas o socios.

4. Capital pagado. Es la cantidad exhibida de un capital

social.

5. Reserva legal. Es aquella provisión dotada obligatoriamente por disposición legal. (45)

6. Otras resevas.

7. Sobrante o déficit de años anteriores.

8. Utilidad o pérdida en el ejercicio..

### 3.1.2. EL ESTADO DE RESULTADOS

1) El estado de resultados está formado por lo siguiente:

1. Primas. Es el importe necesario para pagar las reclamaciones, cubrir los gastos de operación y obtener un margen de utilidad.

El manejo de las primas de reaseguro es el siguiente:

A) Primas Cedidas. Son las primas en virtud de las cuales una institución toma a su cargo total o parcialmente un riesgo ya cubierto por otra o el remanente de daños que exceda de la cantidad asegurada por el asegurador directo (los principales tipos de reaseguro son facultativo, automático y pool).

B) Primas de Retención. Son las primas con las cuales la aseguradora paga el excedente o proporción del siniestro que no ha sido reasegurado.

2. Incremento de la reserva de riesgos en curso.

3. Primas de retención devengadas. Es la diferencia entre las primas de retención y el incremento de la reserva de riesgos en curso. (46)

4. Costo neto de adquisición.

5. Costo neto de siniestralidad.



6. Otras obligaciones.
7. Incremento neto de otras reservas técnicas.
8. Utilidad ó pérdida bruta. Es el resultado de las primas emitidas menos costo neto de adquisición menos costo neto de siniestralidad.
9. Gastos netos de operación. Son las comisiones, participaciones y otros gastos de producción por negocio directo y por reaseguro aceptado. (47)
10. Utilidad ó pérdida antes de impuestos.
11. Participación de utilidades al personal.
12. Provisión para el pago del ISR.
13. Utilidad ó pérdida del ejercicio.

### 3.1.3 CUADERNO DE VALUACION (48)

Es aquel que de acuerdo a la Ley General de Instituciones de Seguros debe ser requisitado para el Ramo de Vida.

Este cuaderno está formado por lo siguiente:

- 1) Resultado de las operaciones por reaseguro.
  1. Primas. A las primas de seguro básico, beneficios adicionales y extraprimas del seguro directo se les debe deducir las primas cedidas en reaseguro y las primas netas de seguro directo de retención, se les debe deducir las primas de reaseguro tomado sin considerar las retrocedidas al país y al extranjero.
  2. Gastos. Monto de comisiones y compensaciones a agentes por primas de primer año y de renovación, las erogaciones que se realicen por congresos, convenciones, seminarios,

publicaciones, propagandas, honorarios por exámenes médicos e incremento a la reserva para castigo de anticipo a agentes y el importe de los gastos de operación netos.

3. Intereses. Es el resultado de deducir al importe de productos financieros los intereses requeridos para mantener la reserva y el monto de los intereses pagados.

4. Mortalidad. Esta se obtiene sumando la mortalidad esperada, el importe de siniestros y vencimientos de seguro directo y de reaseguro tomado pagado durante el año deduciendo los siniestros recuperados de reaseguro cedido y las reservas terminales liberadas por muerte.

5. Utilidad en contratos de reaseguro. Se obtiene de deducir al importe de participación de utilidades y las comisiones pagadas del reaseguro tomado, la participación de utilidades y comisiones sobre primas cedidas de seguro directo y de reaseguro tomado.

6. Rescates, cambios, rehabilitaciones y caducidades.

A) Rescates. A la reserva terminal de pólizas rescatadas se le deduce el importe de préstamos rehabilitados, las reservas iniciales constituidas como primas únicas que se dieron de alta en seguro saldado y seguro prorrogado y el importe del rescate.

B) Utilidad o pérdida por cambios y rehabilitaciones durante el año. Es la que resulta de sumar la diferencia de reservas canceladas por cambios, reservas de pólizas que se dan de baja en seguro saldado y prorrogado por pasar a pago de primas, reservas constituidas por pólizas rehabilitadas y

reservas de pólizas caducadas en pago de prima y de restar reservas constituidas de pólizas que se dan de alta en pago de primas, cancelándose en seguro saldado o seguro prorrogado y préstamos rehabilitados.

#### 7. Dividendos

A) Provisión para el pago de dividendos sobre pólizas.

B) Reserva para dividendos sobre pólizas, constituida al 31 de diciembre del año anterior.

C) Monto de dividendos pagados durante el ejercicio.

D) Utilidad o pérdida por dividendos pagados se obtiene deduciendo el concepto C) al B).

8. Beneficios adicionales por invalidez, vidas activas y vidas incapacitadas.

A) Utilidad o pérdida por invalidez, vidas activas y vidas incapacitadas.

B) Utilidad o pérdida por muerte accidental y pérdida de miembros.

#### 9. Varios.

A) Aumentos de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 51 de la Ley General de Instituciones de Seguros.

B) Importe de primas correspondientes a contratos de exceso de pérdida.

C) Utilidad o pérdida por saldos no considerados anteriormente.

D) Impuestos del ejercicio fiscal.

E) Suma de la utilidad o pérdida de cada apartado menos la reserva para dividendo, sobre pólizas más utilidad o pérdida

por dividendos pagados.

### 3.2. RAZONES FINANCIERAS DEL SECTOR ASEGURADOR

Hasta este momento, sólo se han tratado las razones que más comunmente utilizan las empresas, por lo que se hará un breve análisis de las razones que a nuestro juicio y al de la "AMIS" son representativas para el sector asegurador.

Cabe señalar, que estas fueron las razones utilizadas para el presente trabajo.

#### 3.2.1. RAZONES DE SOLVENCIA.

i) Razón de solvencia. Esta ya ha sido definida con anterioridad, pero cabe señalar que para el sector asegurador no existen inventarios, por lo que su fórmula estará dada por:

$$\text{Razón de solvencia} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$$

Indica la capacidad que tiene la empresa para pagar sus deudas a corto plazo, a partir de sus valores disponibles (primas por cobrar a corto plazo, inversiones a corto plazo, etc.)

Para un adecuado manejo de esta razón es necesario que las cuentas del activo circulante contengan tan sólo inversiones con vencimiento igual ó menor a la del pasivo circulante.

ii) Razón de rotación de cartera. Esta razón se denomina también período promedio de cobranza, ya que representa el período de tiempo que la empresa, después de emitir una póliza debe esperar para recibir el pago de la prima. (49)

Se utiliza como un índice para apreciar la eficiencia en

el manejo del capital invertido en clientes. (50)

$$\text{Periodo promedio de cobranza} = \frac{(\text{Primas por cobrar}) \times 365}{\text{Primas directas}}$$

iii) Razón de respaldo financiero. Indica el porcentaje de las reservas técnicas que se encuentran cubiertas por inversiones en valores de renta fija, de renta variable o similares, permitiéndoles pagar oportunamente las indemnizaciones a sus clientes. (51)

$$\text{Respaldo Financiero} = \frac{(\text{Inversiones}) \times 100}{\text{Reservas técnicas}}$$

### 3.2.2. RAZONES DE ESTABILIDAD

i) Razón de Endeudamiento. Indica la proporción de recursos ajenos con los cuales está trabajando la empresa.

$$\text{Razón de endeudamiento} = \frac{(\text{Pasivo total}) \times 100}{\text{Activo total}}$$

ii) Razón de estabilidad financiera. Indica la forma en que la empresa maneja sus pasivos en general, esta razón debe ser de 1, pero para el caso de una Compañía de Seguros es superior, ya que el apalancamiento con pasivos manejado adecuadamente, permite obtener un mayor rendimiento sobre el capital invertido. (52)

$$\text{Estabilidad financiera} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital contable}}$$

iii) Integración del pasivo. Indica el porcentaje de pasivos que tienen que ver con las actividades propias de la empresa.

$$\text{Integración del pasivo} = \frac{(\text{Reservas técnicas}) \times 100}{\text{Pasivo total}}$$

iv) Capacidad de autofinanciamiento. Indica si la empresa es capaz de financiar sus deudas, sin necesidad de recurrir a sus activos.

$$\text{Autofinanciamiento} = \frac{\text{Reservas técnicas}}{\text{Capital social}}$$

### 3.2.3. RAZONES DE RENDIMIENTO

i) Rendimiento del capital contable. Indica el porcentaje de ganancias obtenido por los socios sobre el dinero invertido, el cual debe ser superior a las tasas bancarias.

$$\text{Rendimiento del Capital} = \frac{(\text{Utilidad neta}) \times 100}{\text{Capital contable}}$$

ii) Rendimiento de las inversiones totales. Indica cuál es el porcentaje de ganancias obtenido a partir de todos los recursos de la empresa.

$$\text{Rendimiento de inversiones} = \frac{(\text{Utilidad neta}) \times 100}{\text{Activo total}}$$

iii) Margen de utilidad en emisión. Indica el rendimiento obtenido por cada peso de prima emitida.

$$\text{Margen de utilidad en emisión} = \frac{\text{Utilidad neta} \times 100}{\text{Primas emitidas}}$$

### 3.3. ANALISIS FINANCIERO DE LAS PRINCIPALES RAZONES FINANCIERAS DEL SECTOR ASEGURADOR

Debido a que el análisis financiero se basa en comparaciones con índices, pueden suceder 3 casos:

- i) La razón se comporte de acuerdo con los indicadores.
- ii) La razón sea menor que los indicadores.
- iii) La razón sea mayor que los indicadores.

A continuación se aplicarán estos 3 casos a las razones financieras explicadas con anterioridad. (Cabe señalar que los indicadores están representados por X1 y X2, a cuya obtención se dedicará el Capítulo 4).

#### 1. RAZON DE SOLVENCIA

Si  $X1 \leq \text{RAZON DE SOLVENCIA} \leq X2$

Se tiene la capacidad para pagar sus deudas a corto plazo. En el caso de que ocurriese un siniestro lo puede pagar en forma inmediata.

Si  $\text{RAZON DE SOLVENCIA} < X1$

La cantidad de pasivos a corto plazo sobrepasa el límite admisible del sector asegurador, por lo que posiblemente tenga que utilizar parte de sus inversiones para liquidar sus deudas a corto plazo.

Si  $\text{RAZON DE SOLVENCIA} > X2$

La empresa se encuentra en una situación favorable ya que no es necesario que recurra a vender sus valores para liquidar sus deudas a corto plazo.

#### 2. ROTACION DE CARTERA

Si  $X1 \leq \text{ROTACION DE CARTERA} \leq X2$

La cartera se recupera en un número de días aceptable para el estimador del sector asegurador.

Si  $\text{ROTACION DE CARTERA} < X1$

La cartera tarda en recuperarse algunos días menos que el estimador del sector asegurador, por lo que se cuenta con un sistema efectivo de cobranza.

Si  $\text{ROTACION DE CARTERA} > X2$

La empresa tiene un retraso de algunos días, lo que posiblemente se deba a fallas en el sistema de cobro o dificultades financieras de los clientes.

### 3. RESPALDO FINANCIERO

Si  $X1 \leq \text{RESPALDO FINANCIERO} \leq X2$

Las reservas técnicas se encuentran cubiertas en un cierto porcentaje por inversiones en valores de renta fija, de renta variable o similares.

Si  $\text{RESPALDO FINANCIERO} < X1$

Las inversiones son inferiores a las que el sector asegurador requiere para cubrir sus reservas técnicas.

Si  $\text{RESPALDO FINANCIERO} > X2$

Las reservas técnicas se encuentran cubiertas en un cierto porcentaje por inversiones en valores de renta fija, de renta variable o similares, lo que les permite pagar oportunamente las indemnizaciones a sus clientes.

### 4. RAZON DE ENDEUDAMIENTO

Si  $X1 \leq \text{RAZON DE ENDEUDAMIENTO} \leq X2$

Se está trabajando con la adecuada cantidad de recursos ajenos.

Si  $\text{RAZON DE ENDEUDAMIENTO} < X1$

Se encuentra en la posibilidad de aumentar sus pasivos en un cierto porcentaje y utilizar menos recursos propios, trayendo consigo mayores utilidades.

Si  $\text{RAZON DE ENDEUDAMIENTO} > X2$

Se ha sobrepasado el límite de endeudamiento del sector asegurador, por lo que se recomienda liquidar un porcentaje



de sus deudas.

## 5. ESTABILIDAD FINANCIERA

Si  $X1 \leq$  ESTABILIDAD FINANCIERA  $\leq X2$

La empresa está haciendo un uso adecuado de sus pasivos, por lo que se tienen buenos rendimientos sobre el capital invertido.

Si ESTABILIDAD FINANCIERA  $< X1$

Se posee mayor capital que el requerido, esto se debe a que:

A) La empresa no aprovecha su capacidad de endeudamiento.

B) Los accionistas han invertido en exceso.

Se recomienda:

A) Adquirir nuevos pasivos.

B) Liquidar parte de las acciones.

Si ESTABILIDAD FINANCIERA  $> X2$

Se poseen demasiados pasivos, lo que requiere un manejo adecuado de éstos para obtener mayores rendimientos sobre el capital invertido, de no ser posible, se recomienda liquidar veces el pasivo o aumentar el capital contable.

## 6. INTEGRACION DEL PASIVO

Si  $X1 \leq$  INTEGRACION DEL PASIVO  $\leq X2$

Las reservas de la compañía representan un porcentaje adecuado del pasivo.

Si INTEGRACION DEL PASIVO  $< X1$

De acuerdo al pasivo que posee la compañía, las reservas técnicas son menores a las que debería tener. Se recomienda aumentarlas en un cierto porcentaje.

#### Si INTEGRACION DEL PASIVO > X2

Las reservas técnicas de la compañía exceden en un cierto porcentaje de los requerimientos de la compañía. Por lo que se recomienda reinvertirlas dentro de ésta.

#### 7. RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE

##### Si $X1 \leq$ RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE $\leq$ X2

Los accionistas obtuvieron rendimientos adecuados sobre el dinero invertido.

##### Si RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE < X1

Los accionistas obtuvieron rendimientos en un cierto porcentaje abajo del esperado, lo que puede ser perjudicial para la empresa.

##### Si RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE > X2

Los accionistas obtuvieron rendimientos superiores al sector asegurador en un cierto porcentaje sobre el dinero invertido, lo que posiblemente aumente el número de inversionistas en el siguiente año.

#### 8. RENDIMIENTO DE INVERSIONES

##### Si $X1 \leq$ RENDIMIENTO DE INVERSIONES $\leq$ X2

Este año la empresa tuvo buenos rendimientos sobre los recursos.

##### Si RENDIMIENTO DE INVERSIONES < X1

Los rendimientos obtenidos fueron un cierto porcentaje abajo de los esperados, por lo que se recomienda estudiar más

a fondo su causa.

Si RENDIMIENTO DE INVERSIONES  $> X2$

Se obtuvieron rendimientos superiores en un cierto porcentaje a los esperados.

9. MARGEN DE UTILIDAD EN EMISION

Si  $X1 \leq \text{MARGEN DE UTILIDAD EN EMISION} \leq X2$

Los rendimientos obtenidos sobre las primas emitidas fueron los esperados para este año.

Si  $\text{MARGEN DE UTILIDAD EN EMISION} < X1$

Se tuvieron rendimientos en un cierto porcentaje por abajo de los esperados. Se recomienda los costos de operación sobre las primas emitidas.

Si  $\text{MARGEN DE UTILIDAD EN EMISION} > X2$

Se obtuvieron rendimientos en un cierto porcentaje por arriba de los esperados. Se recomienda estudiar que tan representativo es este porcentaje.

10. AUTOFINANCIAMIENTO

Si  $X1 \leq \text{AUTOFINANCIAMIENTO} \leq X2$

Se tiene la capacidad de financiar sus deudas sin tener que recurrir a sus activos.

Si  $\text{AUTOFINANCIAMIENTO} \leq X1$

Hay un sobrefinanciamiento de la empresa, se recomienda disminuir en cierto número de veces el capital social.

Si  $\text{AUTOFINANCIAMIENTO} > X2$

La empresa tiene que recurrir a sus activos para financiar sus deudas por lo que se recomienda aumentar en cierto número de veces el capital social.

#### IV. DESARROLLO DEL MODELO PARA CALCULAR EL COMPORTAMIENTO DE LAS RAZONES FINANCIERAS DEL SECTOR ASEGURADOR.

Un modelo estadístico o econométrico, es un conjunto de hipótesis que permiten inferir estadísticamente a partir de una serie de datos relacionados con el tiempo. Para que el modelo proporcione información precisa, es necesario reforzarlo y adaptarlo; también se debe especificar si existen factores aleatorios en los datos, para que en su caso, sean considerados como una muestra. (53)

##### 4.1 RECOLECCION DE LA INFORMACION.

Debido a que la única fuente de datos existente son los estados financieros globales de los Anuarios Estadísticos de Seguros, correspondientes al período de 1955-1987, publicados por la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros y por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, es necesario, calcular el valor de cada una de las razones.

A continuación se muestran los datos obtenidos de los estados financieros globales, así como los valores de las razones calculadas.

| ANNO | INVESTITONES  | ACTIVO<br>DISPONIBLE | PRIMAS POR<br>CURRAN | ACTIVO<br>TOTAL | RESERVAS<br>FINANCIERAS | PASIVO<br>DISPONIBLE |
|------|---------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|
| 1955 | 1,131,751     | 110,120              | 71,096               | 1,306,664       | 1,111,711               | 992,745              |
| 1956 | 1,706,585     | 295,960              | 33,864               | 2,108,619       | 1,273,694               | 510,567              |
| 1957 | 1,494,946     | 1,143,760            | 105,629              | 2,687,346       | 1,509,424               | 696,718              |
| 1958 | 1,660,606     | 1,368,491            | 130,377              | 3,125,516       | 1,791,510               | 903,751              |
| 1959 | 1,920,854     | 1,337,500            | 143,912              | 3,391,905       | 2,016,604               | 837,589              |
| 1960 | 1,956,921     | 1,370,813            | 256,774              | 3,436,797       | 2,146,216               | 790,184              |
| 1961 | 2,172,067     | 1,365,602            | 276,649              | 3,625,499       | 2,302,654               | 629,076              |
| 1962 | 2,341,370     | 1,430,292            | 316,340              | 3,999,066       | 2,489,190               | 651,156              |
| 1963 | 2,505,176     | 1,467,963            | 317,729              | 4,190,669       | 2,672,625               | 700,364              |
| 1964 | 2,935,177     | 1,453,062            | 297,857              | 4,470,483       | 2,966,488               | 899,721              |
| 1965 | 3,203,165     | 1,564,151            | 334,648              | 4,970,551       | 3,342,943               | 944,491              |
| 1966 | 3,696,024     | 1,760,358            | 370,200              | 5,611,100       | 3,827,740               | 1,019,791            |
| 1967 | 4,072,728     | 1,924,806            | 398,570              | 6,160,966       | 4,133,350               | 1,180,350            |
| 1968 | 4,551,945     | 2,152,507            | 504,489              | 6,974,066       | 4,643,917               | 1,306,749            |
| 1969 | 5,086,031     | 2,460,839            | 557,521              | 7,715,445       | 5,309,200               | 1,494,224            |
| 1970 | 5,505,714     | 2,634,224            | 556,938              | 8,479,947       | 5,704,044               | 1,718,456            |
| 1971 | 6,242,184     | 2,730,260            | 785,642              | 9,609,152       | 6,568,257               | 2,017,896            |
| 1972 | 7,174,164     | 3,610,796            | 609,263              | 10,966,525      | 7,464,314               | 1,774,030            |
| 1973 | 8,094,480     | 3,917,190            | 961,621              | 12,506,448      | 8,517,572               | 1,785,977            |
| 1974 | 9,301,020     | 5,159,393            | 1,240,831            | 14,770,817      | 10,008,029              | 2,550,204            |
| 1975 | 10,988,470    | 6,701,347            | 1,600,640            | 16,014,330      | 12,007,431              | 3,351,038            |
| 1976 | 13,362,296    | 10,508,329           | 2,494,859            | 24,369,872      | 19,415,798              | 4,764,334            |
| 1977 | 16,284,791    | 13,058,094           | 3,344,180            | 29,979,529      | 23,539,893              | 6,431,600            |
| 1978 | 20,434,132    | 16,194,074           | 4,253,203            | 37,451,254      | 24,352,564              | 7,579,025            |
| 1979 | 25,561,436    | 21,672,414           | 6,206,641            | 48,365,727      | 31,205,187              | 9,676,366            |
| 1980 | 32,208,947    | 31,266,120           | 9,222,009            | 64,036,799      | 41,901,628              | 13,795,061           |
| 1981 | 49,176,359    | 47,826,977           | 16,063,980           | 90,589,215      | 60,136,384              | 20,947,871           |
| 1982 | 60,532,000    | 90,291,505           | 23,681,782           | 173,275,893     | 99,805,857              | 44,512,654           |
| 1983 | 139,221,555   | 161,512,538          | 54,211,824           | 306,373,758     | 168,522,453             | 91,073,182           |
| 1984 | 250,129,971   | 246,951,309          | 97,332,857           | 506,460,541     | 275,800,650             | 113,709,358          |
| 1985 | 423,807,671   | 574,213,750          | 180,872,392          | 1,017,797,144   | 603,216,007             | 202,081,070          |
| 1986 | 800,710,919   | 1,007,306,540        | 383,811,765          | 1,952,151,055   | 1,062,801,128           | 400,679,717          |
| 1987 | 2,303,762,031 | 2,391,049,513        | 945,605,205          | 4,791,243,947   | 2,465,951,161           | 995,364,463          |

C I P A S E N M I L L A R E S D E P E S O S

| AN O | PASIVO<br>TOTAL | CAPITAL<br>SOCIAL | CAPITAL<br>CONTABLE | PRIMAS<br>DIRECTAS | UTILIDAD<br>NETA | PRIMAS<br>EMISIONS |
|------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1955 | 1,513,418       | 217,900           | 273,246             | 696,773            | 48,531           | 1,083,287          |
| 1956 | 1,784,261       | 274,600           | 324,357             | 796,137            | 55,998           | 1,254,329          |
| 1957 | 2,296,142       | 341,900           | 391,204             | 846,718            | 55,359           | 1,402,440          |
| 1958 | 2,695,269       | 362,300           | 434,247             | 1,017,216          | 45,686           | 1,570,545          |
| 1959 | 2,654,393       | 405,660           | 477,512             | 1,077,815          | 35,551           | 1,674,570          |
| 1960 | 2,944,400       | 431,060           | 492,397             | 1,206,006          | 67,331           | 1,747,611          |
| 1961 | 3,125,730       | 467,060           | 500,558             | 1,268,928          | 62,001           | 1,790,585          |
| 1962 | 3,340,354       | 477,560           | 508,712             | 1,346,095          | 46,546           | 1,881,525          |
| 1963 | 3,572,309       | 500,560           | 553,700             | 1,431,979          | 69,342           | 1,938,156          |
| 1964 | 3,866,209       | 500,060           | 604,274             | 1,680,925          | 75,522           | 2,208,889          |
| 1965 | 4,287,434       | 641,560           | 683,117             | 1,979,926          | 103,264          | 2,582,295          |
| 1966 | 4,847,531       | 664,100           | 763,569             | 2,182,480          | 118,358          | 2,799,021          |
| 1967 | 5,335,700       | 747,000           | 825,286             | 2,567,962          | 126,489          | 3,263,470          |
| 1968 | 5,970,666       | 735,800           | 903,400             | 2,906,850          | 147,725          | 3,692,074          |
| 1969 | 6,797,425       | 738,400           | 966,220             | 3,260,540          | 156,092          | 4,116,495          |
| 1970 | 7,622,500       | 775,400           | 1,007,447           | 3,678,264          | 128,108          | 4,663,828          |
| 1971 | 8,586,153       | 800,300           | 1,104,999           | 4,171,737          | 173,634          | 5,361,586          |
| 1972 | 9,742,989       | 880,300           | 1,223,586           | 4,585,246          | 239,615          | 5,898,782          |
| 1973 | 10,907,317      | 927,300           | 1,599,131           | 5,300,791          | 216,747          | 6,705,020          |
| 1974 | 13,279,092      | 1,064,750         | 1,499,726           | 6,814,533          | 233,728          | 8,589,652          |
| 1975 | 16,289,337      | 1,284,000         | 1,730,933           | 8,273,898          | 364,899          | 10,540,722         |
| 1976 | 22,397,924      | 1,284,000         | 1,985,948           | 10,909,023         | 395,536          | 13,691,325         |
| 1977 | 27,529,817      | 1,810,111         | 2,449,712           | 14,845,363         | 615,293          | 18,740,739         |
| 1978 | 34,165,799      | 2,094,000         | 3,286,435           | 19,008,572         | 1,140,364        | 23,506,473         |
| 1979 | 43,584,631      | 2,837,500         | 4,771,091           | 25,594,397         | 1,550,408        | 30,149,664         |
| 1980 | 58,645,339      | 3,513,583         | 6,193,399           | 35,110,586         | 1,862,733        | 41,173,987         |
| 1981 | 85,205,087      | 4,120,500         | 13,383,128          | 53,332,745         | 1,810,177        | 61,375,266         |
| 1982 | 152,698,709     | 5,644,500         | 20,577,129          | 85,305,909         | 3,580,069        | 98,615,297         |
| 1983 | 268,527,439     | 6,531,500         | 37,846,320          | 148,776,810        | 9,561,099        | 172,679,256        |
| 1984 | 422,991,399     | 8,784,000         | 83,468,542          | 253,760,663        | 27,071,511       | 286,119,165        |
| 1985 | 863,585,577     | 26,164,000        | 154,211,567         | 434,235,678        | 50,034,915       | 479,092,369        |
| 1986 | 1,588,174,034   | 45,953,000        | 363,976,221         | 824,066,437        | 84,788,275       | 907,453,261        |
| 1987 | 3,733,581,200   | 77,140,000        | 1,057,662,747       | 1,917,477,221      | 139,868,552      | 2,176,648,130      |

CIFRAS EN MILLARES DE PESOS

| R10  | R9 | R8 | R7 | R6 | R5 | R4 | R3  | R2 | R1 | RND |
|------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| 1955 |    |    |    |    |    |    |     | 37 |    |     |
| 1956 |    |    |    |    |    |    | 101 |    |    |     |
| 1957 |    |    |    |    |    |    | 102 |    |    |     |
| 1958 |    |    |    |    |    |    | 99  |    |    |     |
| 1959 |    |    |    |    |    |    | 99  |    |    |     |
| 1960 |    |    |    |    |    |    | 99  |    |    |     |
| 1961 |    |    |    |    |    |    | 99  |    |    |     |
| 1962 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1963 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1964 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1965 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1966 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1967 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1968 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1969 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1970 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1971 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1972 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1973 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1974 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1975 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1976 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1977 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1978 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1979 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1980 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1981 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1982 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1983 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1984 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1985 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1986 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |
| 1987 |    |    |    |    |    |    | 94  |    |    |     |

donde:

$$\begin{aligned} R1 &= \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \\ R2 &= \frac{(\text{Primas por cobrar}) \times 365}{\text{Primas directas}} \\ R3 &= \frac{(\text{Inversiones}) \times 100}{\text{Reservas técnicas}} \\ R4 &= \frac{(\text{Pasivo total}) \times 100}{\text{Activo total}} \\ R5 &= \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Capital contable}} \\ R6 &= \frac{\text{Reservas técnicas} \times 100}{\text{Pasivo total}} \\ R7 &= \frac{(\text{Utilidad neta}) \times 100}{\text{Capital contable}} \\ R8 &= \frac{\text{Utilidad neta} \times 100}{\text{Activo total}} \\ R9 &= \frac{\text{Utilidad neta} \times 100}{\text{Primas emitidas}} \\ R10 &= \frac{\text{Reservas técnicas}}{\text{Capital social}} \end{aligned}$$



#### 4.2 ELEMENTOS PARA EL ANALISIS DE LAS SERIES DE TIEMPO.

"Se llama serie de tiempo a cualquier sucesión de observaciones que es variable con respecto al tiempo". (54)

##### 4.2.1 COMPONENTES DE UNA SERIE DE TIEMPO

Estadísticamente una serie de tiempo está formada por cuatro importantes componentes, las cuales pueden presentarse parcial o totalmente; se representa mediante la siguiente ecuación  $Y = C I E I T I R$ , donde:

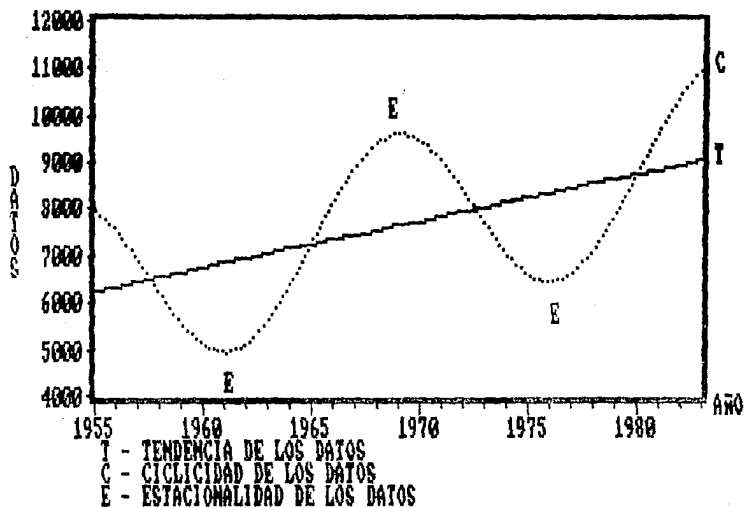
i) T (Tendencia), representa el comportamiento a crecer o decrecer de los datos.

ii) C (Ciclicidad), es la oscilación de los datos con respecto a la tendencia.

iii) E (Estacionalidad), es el comportamiento característico para el mismo período de tiempo con respecto a la tendencia.

iv) A (Aleatoriedad), es aquel factor que no se puede explicar a través de los datos. (55)

## COMPORTAMIENTO DE UNA SERIE DE TIEMPO



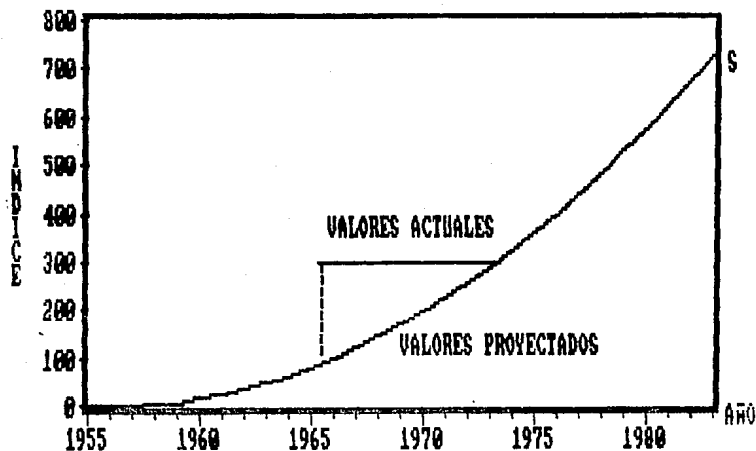
#### 4.2.2 METODOS DE SUAVIZAMIENTO

Los métodos tradicionales de suavizamiento, están basados en técnicas de suavizamiento que pretenden eliminar el efecto aleatorio y reflejar las componentes buscadas. (56)

1) La media.

A diferencia de otras técnicas, requiere que los datos estén estacionados (horizontalmente) y aleatoriamente distribuidos.(57) La desventaja de usar la media como una herramienta de proyección, especialmente cuando se tratan de series de tiempo, es la gran cantidad de datos que se manejan, ya que este número crece conforme al tiempo, lo que puede traer consigo cambios en su valor como se ve en la figura 1.

FIGURA 1



S - SUAVIZAMIENTO DE LOS DATOS POR EL METODO DE LA MEDIA

Una aproximación comúnmente usada para minimizar este problema, es mantener constante el número de datos usados en el cálculo de la media. Este procedimiento da como resultado una serie de medias (o promedios móviles), que pueden ser obtenidas promediando los más recientes  $N$  valores. (58)

ii) Suavizamiento exponencial simple.

En muchos casos, los datos más recientes contienen mejor información que los anteriores para predecir lo que pasará en el futuro. Es por esto, que a los valores más recientes se les debe dar relativamente algo más de peso en la proyección, que a los datos anteriores. El suavizamiento exponencial satisface este argumento y en adición, tan sólo requiere de dos datos para proyectar un valor futuro. (59) La técnica del suavizamiento exponencial, puede ser fácilmente desarrollada, comenzando a partir de la ecuación (1) de los promedios móviles, que a continuación se muestra:

$$F_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} + F_t \quad (1)$$

Suponiendo que  $X_{t-N}$  no es conocida. En tal situación, (1) debe ser modificada de manera que en lugar del valor observado para el período  $(t-N)$  se usa un valor aproximado. Una posible sustitución puede ser el valor proyectado para el período anterior,  $F_t$ . Haciendo esta sustitución, la ecuación (1) queda como la ecuación (2). (59)

$$F_{t+1} = \frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} + F_t \quad (2)$$

Con la sustitución de  $F_t = X_{t-N}$ , la ecuación (2) puede ser redefinida como:

$$F_{t+1} = (1/N)X_t + (1-(1/N))F_t \quad (3)$$

De la ecuación (3), se puede observar que la proyección se basa en una ponderación al dato más reciente con un peso  $(1/N)$  y ponderando la más reciente proyección con un peso de

$[1 - (1/N)]$ . Partiendo de que  $N$  es un número positivo mayor a cero,  $1/N$  debe ser una constante entre cero (si  $N = \infty$ ) y 1 (si  $N=1$ ). Sustituyendo por  $1/N$ , la ecuación (3) quedaría: (61)

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t \quad (4)$$

Esta ecuación, es la forma general usada en la obtención de una proyección con el método de suavizamiento simple.

Una alternativa para escribir (4) reordenando sus términos es:

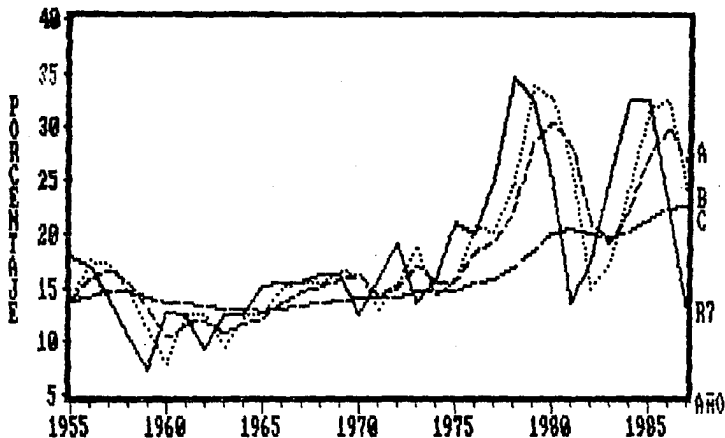
$$F_{t+1} = F_t + \alpha (X_t - F_t) \quad (5)$$

Esto se reduce a  $F_{t+1} = F_t + \alpha e_t$  es así como el error para el período  $t$  es justamente una parte pequeña de la diferencia entre el dato real y la proyección actual.

De la ecuación (5), se puede observar que la proyección dada por el suavizamiento exponencial es simplemente, la proyección anterior, mas un ajuste por el error en que se incurrió en la última proyección. Por el contrario, cuando es cercana a cero, la nueva proyección incluirá un ajuste mínimo. Es por esto, que el efecto de una mayor o menor es inversamente proporcional al número de datos utilizados en un promedio móvil. También debe observarse, que un suavizamiento exponencial simple, siempre trazará alguna tendencia en los datos actuales, es por eso, que lo más que se puede hacer es ajustar la siguiente proyección con algún porcentaje del error más reciente. (62) El efecto que el valor tiene en el suavizamiento puede apreciarse en la figura 2, que

corresponde a la razón del rendimiento del capital contable,  
(R7).

FIGURA 2



R7 - RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE; A - SUAVIZAMIENTO CON  $\alpha = 0.9$   
B - SUAVIZAMIENTO CON  $\alpha = 0.5$  ; C - SUAVIZAMIENTO CON  $\alpha = 0.1$

Un valor alto de  $\alpha$  (0.9) da poco suavizamiento en la proyección, mientras que un valor bajo de  $\alpha$  (0.1) da un suavizamiento considerable. La razón de ello se advierte en la ecuación (5) ó refiriéndonos al método de los promedios móviles y al hecho de que para un valor alto de  $\alpha$  le corresponde un valor bajo para  $N$ . (63)

A pesar de lo sencillo del suavizamiento exponencial simple, éste tiene sus problemas. Uno de éstos aparece al tratar de encontrar el mejor valor de  $\alpha$  con el fin de minimizar la suma de los cuadrados medios de los residuales, el cual se determina através de ensayo y error.

Se dá un valor  $\alpha$  , se calcula el mínimo de la suma de los cuadrados medios de los residuales ( $SEC/(n-k)$ ), cuya obtención se verá más adelante, luego se dá otro valor a  $\alpha$  . Las sumas de los cuadrados medios de los residuales son comparadas para encontrar al valor  $\alpha$  que propicie la menor suma de los cuadrados medios de los residuales. (64)

En el anexo I muestran las gráficas de las razones ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , ... ,  $R_{10}$ ) y sus respectivos suavizamientos, las cuales fueron obtenidas directamente del paquete TSP.



### 4.3 ELEMENTOS PARA LA CONSTRUCCION DEL MODELO.

#### 4.3.1 INTRODUCCION.

La construcción del modelo se basa en la observación de la tendencia que tienen los datos, por lo que no existe un patrón específico a seguir, pero si existen una serie de modelos que pueden ser de utilidad para generar un criterio.

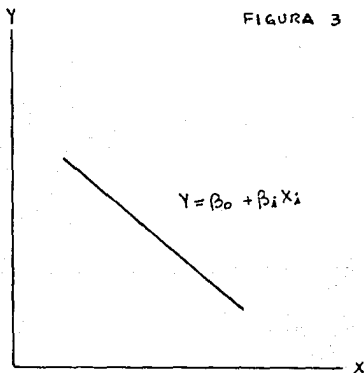
#### 4.3.2 TIPOS DE MODELOS

1) Modelos de regresión lineal simple.

Pueden ser de la forma:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1$  ó

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_K X_K$$

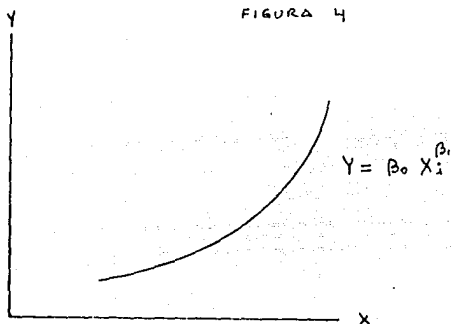
Proporcionan un modelo probabilístico adecuado para describir la tendencia a largo plazo creciente o decreciente, la cual se observa en la fig 3; y la forma de encontrar el modelo es ajustando los datos a una línea recta. (65)



ii) Modelos de elasticidad constante.

$$\ln y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X + U_1$$

Su principal característica es que el coeficiente correspondiente a la pendiente ( $\beta_1$ ), mide la elasticidad que existe entre "X Y", además de que (sta permanece constante, su comportamiento se observa en la fig 4. (66)



iii) Modelos semilogarítmicos.

$$\ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + U_1 \quad (1)$$

$$y \quad Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + U_1 \quad (2)$$

Se denominan semilogarítmicos porque solamente Y ó X están expresados en forma logarítmica.

El modelo (1) es adecuado para situaciones en las que X cambia en forma absoluta, mientras que Y cambia en un porcentaje constante; ver fig 5. (67)

El modelo (2) es adecuado para situaciones en las que un cambio porcentual en X lleve a un cambio absoluto y constante en Y; ver fig 6. (68)

FIGURA 5

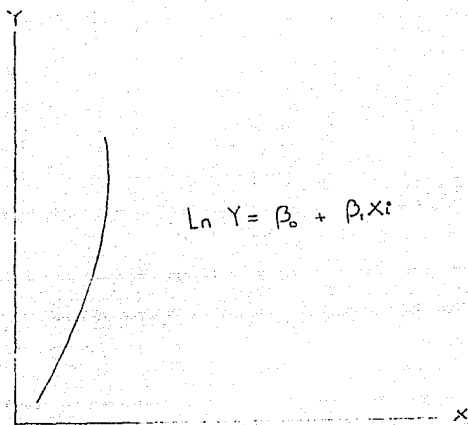
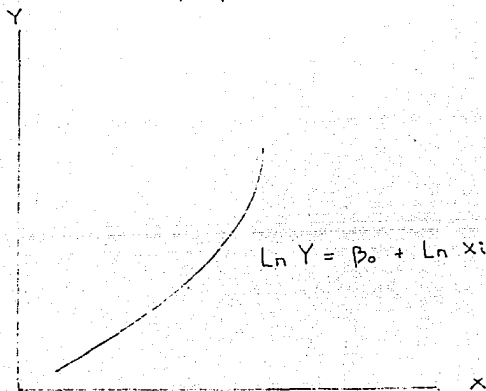


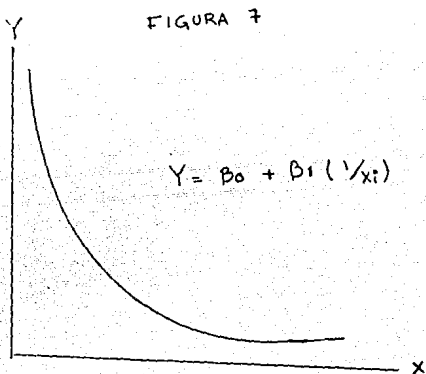
FIGURA 6



iv) Modelos con transformaciones recíprocas.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 (1/X_i) + U_i$$

En este modelo Y decrece en forma no lineal a medida que X aumenta. Por lo que en este tipo de modelos, Y toma un valor asintótico o límite, cuando X aumenta indefinidamente, ver fig 7. (69)

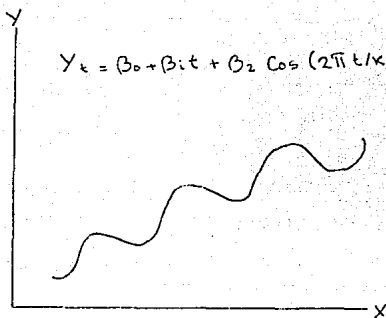


v) Modelo Senoidal.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T + \beta_2 \cos(2\pi 3.14159 T/K) + \beta_3 \sin(2\pi 3.14159 T/K) + \beta_4 \cos(2\pi 3.14159 T/K) + \beta_5 \sin(2\pi 3.14159 T/K) + \dots$$

Esta función está formada por una serie de picos y valles que se presentan en forma periódica (K) en el tiempo (T), además de que al incluir términos como  $T \sin(2\pi 3.14159 T/K)$  permite que las amplitudes (alturas) de la función cambien en el tiempo, ver fig 8. (70)

FIGURA 8



#### 4.3.3 VALIDACION DEL MODELO

Una vez obtenido el modelo se deben de realizar una serie de pruebas estadísticas que comprueben que el modelo es representativo, las cuales son:

1) Determinación de la bondad de ajuste.

La bondad de ajuste " $r^2$ " para un modelo de regresión lineal simple o " $\bar{R}^2$  ajustada" para un modelo de regresión lineal multivariado, indican en que medida se ajusta el modelo de regresión muestral a los datos. Si todas las observaciones coinciden con el modelo, se obtiene un ajuste "perfecto", lo que raras veces ocurre. Generalmente tiende a generar algunos errores (ei) positivos y otros negativos, con la esperanza de que los residuos localizados alrededor del modelo sean los más pequeños. Ahora bien, el coeficiente de determinación o bondad de ajuste " $r^2$ " o " $\bar{R}^2$ " es una medida resumen que nos dice que tanto se ajusta el modelo a los datos. (71)

Para calcular " r " o " R " es necesario partir de la siguiente ecuación :

$$STC = SEC + SRC \quad (1)$$

donde: STC es la suma de los cuadrados totales.

SEC es la suma explicada de los cuadrados.

SRC es la suma no explicada de cuadrados.

Esta ecuación nos muestra la variación de Y alrededor de su media, la cual se puede deber a los residuales (SEC) o a las fuerzas aleatorias (SRC). (72)

Dividiendo ambos miembros de la ecuación (1) entre SCT se obtiene:

$$1 = SEC/STC + SRC/STC \quad (2)$$

Como "  $r^2$  " o "  $\bar{R}^2$  " mide la proporción o porcentaje de la variación total en Y explicada por el modelo de regresión, se tiene: (73)

$$r^2 = SEC/STC = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 / \sum (Y_i - \bar{Y})^2 \quad (3)$$

Como se advierte en la ecuación (2) el coeficiente de determinación toma valores entre 0 (cero) y 1 (uno). Un valor pequeño de "  $\bar{R}^2$  " quiere decir que las variables  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_K$  contribuyen con poca información para la predicción de Y; un valor de " R " cercano a 1 significa que  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_K$  proporcionan casi toda la información para la predicción de Y. (74). Dicha bondad de ajuste es calculada por el paquete TSP y aparece como "Adjust R-squared".

ii) Prueba de la t-Student.

Consiste en verificar la veracidad o falsedad de una

hipótesis nula. La idea central de esta prueba de significancia es la de un estadístico de prueba y la distribución muestral de dicho estadístico bajo la hipótesis nula ( $H_0$ ). La decisión de aceptar o rechazar  $H_0$  se toma sobre la base del valor estadístico prueba obtenido a partir de los datos que se encuentren a la mano. (75)

El estadístico de prueba está dado por :

$$t = \frac{\beta_1 - \beta_1}{es(\beta_1)}$$

donde:  $\beta_1$  es el valor que se desea probar,

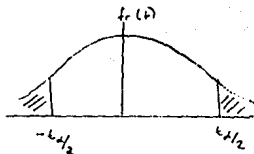
$es(\beta_1)$  es el error estandar de  $\beta_1$ .

#### TIPOS DE HIPOTESIS

A)  $H_0: \beta_1 = \beta_1$

$H_a: \beta_1 \neq \beta_1$

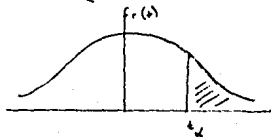
$$t \approx t_{\alpha/2}^{n-k}$$



B)  $H_0: \beta_1 \leq \beta_1$

$H_a: \beta_1 > \beta_1$

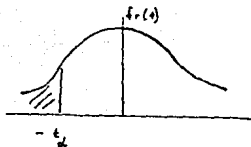
$$t \approx t_{\alpha}^{n-k}$$



C)  $H_0: \beta_1 \geq \beta_1$

$H_a: \beta_1 < \beta_1$

$$t \approx t_{\alpha}^{n-k}$$



donde:  $(1 - \alpha)$  representa la confiabilidad de la prueba.

n el número de datos.

k es el número de variables incluyendo la dependiente.

Si el valor del estimador cae dentro de la zona sombreada, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se concluye con la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), que es a lo que se desea llegar.

Para este trabajo se utilizó la prueba de dos colas, la cual no tuvo que ser calculada ya que el paquete la obtiene:

Estadístico de prueba denominado T-STAT,

Error estándar denominado STD. ERROR,

Margen de error  $(\alpha/2)$  denominado 2-TAIL SIG.

Pero para un mejor entendimiento se hará un ejemplo práctico. (76)

De una muestra de diez datos se obtuvo el siguiente modelo  $Y = 24.4545 + 0.5091 X_1$

(6.4138) (0.0357)

Nota : las cifras entre paréntesis son los errores estandar.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_a: \beta_1 \neq 0$$

$$(1 - \alpha) = 90 \%$$

$$t = \frac{0.5091 - 0}{0.0357} = 14.26$$

Buscando en tablas se tiene:

$$t_{\frac{8}{0.1/2}} = t_{\frac{8}{0.05}} = 1.86$$



Como  $t > t_{0.05}^8$  se rechaza  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido con una confiabilidad del 90 %.

iii) Análisis de varianza.

El análisis de varianza consiste en particionar SCT en SRC y SEC, se denomina así porque en el caso de que las variables independientes  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_K$  no expliquen a  $Y$  entonces ambas cantidades, SRC y SEC, proporcionan un estimador independiente de la varianza de  $Y$ , para valores fijos de  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_K$ . Estos estimadores son llamados cuadrados medios cuyas ecuaciones son las siguientes:

$$CMR = SRC/V_1 \quad (1)$$

$$CME = SEC/V_2 \quad (2)$$

donde: CMR es el cuadrado medio de la regresión.

CME es el cuadrado medio del error.

$V_1$  = el número de parámetros  $\beta_i$  en el modelo menos uno =  $k$

$V_2$  =  $n -$  (el número de parámetros  $\beta_i$  en el modelo)  
=  $n - (k-1)$

Para cualquier modelo de regresión múltiple con  $k$  variables independientes,  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K + U_K$ , se usan CMR y CME para probar la hipótesis nula de que ninguna de las variables independientes contribuye al modelo. (77) Esto es:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0$

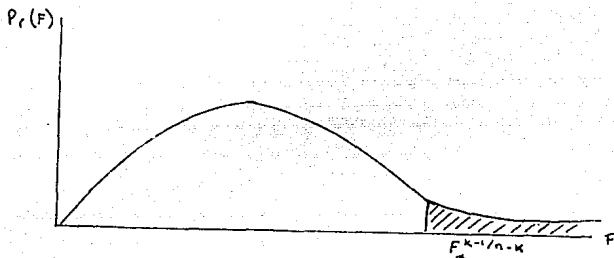
$H_a: \text{Al menos una es distinta de cero.}$

El estadístico está dado por :

$$F = \text{CMR/CME} = \frac{\text{SRC/V1}}{\text{SEC/V2}} = \frac{\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y}_i)^2 / k-1}{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 / n-k}$$

$$F \sim F_{k-1/n-k}^{\alpha/2}$$

Distribución de la F de Fisher:



Si el estadístico F cae dentro de la zona sombreada se rechaza  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido, ya que al menos una es distinta de cero.

iv) Autocorrelación.

Las pruebas vistas con anterioridad no son suficientes para validar el modelo, ya que se basan en el supuesto de que los residuos son independientes mutuamente. El cual no siempre es válido cuando se manejan series de tiempo, en ellas los residuos sucesivos son altamente correlacionados, a lo que se denomina autocorrelación serial. (78)

La autocorrelación se puede detectar estadísticamente mediante la prueba de Durbin-Watson, la cual es la siguiente:

$H_0$ : No existe autocorrelación serial.

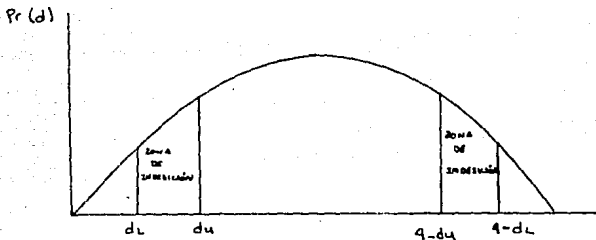
$H_a$ : Existe autocorrelación serial.

El estadístico Durbin-Watson se define como:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=N} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{t=N} e_t^2}$$

Consiste en aceptar o rechazar el estadístico de prueba de acuerdo a la distribución de dicho estadístico. En el TSP se denomina DURBIN-WATSON STAT.

Distribución de Durbin-Watson :



Los valores de  $d_L$ ,  $d_U$  se buscan en tablas donde:

$n$  es el número de datos,

$k$  es el número de variables independientes.

Si  $d < d_L$ , se rechaza  $H_0$  y se concluye que existe autocorrelación.

Si  $d > 4 - d_L$  se rechaza  $H_0$  y se concluye que existe autocorrelación.

Si  $d > d_U$  y  $d < 4 - d_U$ , se acepta  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido.

Si  $d$  cae dentro de la zona de indecisión, no se puede concluir nada al respecto, pero se puede cambiar la prueba de

confiabilidad o utilizar otro método para determinar la existencia o no de la autocorrelación.

v) Medidas remediables para la autocorrelación.

Como ya se ha visto con anterioridad, la autocorrelación invalida todas las pruebas estadísticas para la significancia del modelo y consiste en que los errores presentan un patrón sistemático de comportamiento.

Por lo que, para corregirla hay que encontrar que es el patrón sistemático de comportamiento que siguen los errores y hacer una transformación del modelo.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t \quad (1)$$

resagando las variables, multiplicando por  $\rho$  se tiene:

$$Y_{t-1} = \rho\beta_0 + \rho\beta_1 X_{t-1} + \rho U_{t-1} \quad (2)$$

restando (2) en (1) se obtiene el modelo que corrige la autocorrelación, el cual es el siguiente:

$$Y_t - \rho Y_{t-1} = \beta_0(1 - \rho) + \beta_1(X_t - \rho X_{t-1}) + \epsilon_t \quad (3)$$

Para conocer el patrón sistemático de comportamiento se puede correr la regresión:

$$\epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + \epsilon_t$$

El valor del error se puede obtener más directamente utilizando: (79)

1) Método de Durbin-Watson:

$$\rho = 1 - d/2 \quad \text{aproximándose al error estimado.}$$

En el paquete solo basta con eliminar el primer dato, esto es rezagar las variables, para luego correr el modelo

con AR(1) que es el patrón sistemático de comportamiento, en caso de que no se corrija se elimina el siguiente dato y se corre con AR(2) y así sucesivamente.

#### 4.4 ANALISIS DE LA INFORMACION Y CONSTRUCCION DEL MODELO

Debido a que la información que se maneja en el presente trabajo son series de tiempo, se requiere analizar la información utilizando los elementos para el análisis de una serie de tiempo, ya que también existen los datos de corte transversal.

El primer paso, es obtener el suavizamiento de cada una de las series de tiempo a través de la mejor  $\alpha$  que permita obtener el mejor ajuste a los datos. Esto se pudo realizar muy fácilmente debido a que el paquete TSP calcula automáticamente la mejor  $\rho$ .

Estos valores suavizados se grafican (ANEXO 1), observándose que no tienen un modelo de comportamiento específico, sino una combinación de varios tipos, es decir, pueden ser crecientes y senoidales, senoidales con picos crecientes y decrecientes, etc. Por lo que, para construir el modelo adecuado, es necesario hacer un sin número de combinaciones hasta encontrar la que tenga un coeficiente de determinación ajustado mayor o muy cercano al 90%, ya que así se tiene la certeza de que las variables independientes expliquen al comportamiento de los datos muestrales con un porcentaje de error del 10%.

Pero esto no es suficiente, ya que se le deben aplicar las pruebas vistas con anterioridad.

La prueba de la t-student para cada parámetro la realiza automáticamente el paquete TSP (columna T-STAT), y el error en el que se incurre al error al aceptar cada parámetro como válido (columna 2-TAIL SIG.).

El paquete también calculó la F-FISHER del modelo (F-STATISTIC), pero para validar el modelo, es necesario compararla con la F de tablas. Cabe señalar que todos los modelos fueron validados con un 99% de confiabilidad.

Otra ventaja de utilizar el TSP, es que calcula la d-Durbin Watson para el modelo (DURBIN-WATSON STAT), la cual se debe comparar con la de tablas y determinar si existe autocorrelación. En caso de que sea afirmativo o que caiga dentro de la zona de indecisión se debe correr el modelo quitando el primer dato, que es lo que se conoce como rezagar la información, e introducir AR(1) al modelo y se vuelven a realizar las pruebas descritas con anterioridad. Puede suceder que alguno de los parámetros no pase la prueba de la t-student, por lo que se debe eliminar del modelo y volverlo a correr el modelo rezagado. En caso de que no se haya corregido la autocorrelación, se eliminan el primer y segundo dato, se introduce AR(2) y se vuelven a realizar las pruebas de validación. Este proceso se debe de realizar hasta que el modelo sea válido y se haya eliminado la autocorrelación.

A continuación, se muestran los listados obtenidos directamente del TSP, de los que se obtienen los modelos de comportamiento de las razones y sus respectivas pruebas de validación para cada una de las diez razones financieras del sector asegurador.

LS // Dependent Variable is SR1

SMPL 1955 - 1987  
 33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -74.129863  | 6.1143690  | -12.123878 | 0.000       |
| ANIO     | 0.0385486   | 0.0031016  | 12.428556  | 0.000       |
| COS1     | -26.471562  | 7.4739512  | -3.5418431 | 0.001       |
| CO       | 41.732899   | 10.131176  | 4.1192552  | 0.000       |
| AC       | 0.0134126   | 0.0037941  | 3.5351114  | 0.001       |
| ACO      | -0.0211261  | 0.0051403  | -4.1098664 | 0.000       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.910352 | Mean of dependent var | 1.873579 |
| Adjusted R-squared | 0.893750 | S.D. of dependent var | 0.298592 |
| S.E. of regression | 0.097329 | Sum of squared resid  | 0.255769 |
| Durbin-Watson stat | 1.520433 | F-statistic           | 54.83553 |
| Log likelihood     | 33.36486 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razón de solvencia

$$SR1 = -74.129863 + .0385486IANIO - 26.471562ICOS1 + 41.732899ICO + .0134126IAC - .0211261IACO$$

donde: ANIO=ANO  
 COS1=COS(2X3.14159IANIO/10)  
 CO=COS(2X3.14159IANO/20)  
 AC=ANIOICOS(2X3.14159IANIO/10)  
 ACO=ANIOICOS(2X3.14159IANO/20)

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

|            |                        |             |
|------------|------------------------|-------------|
| k=6        | $k-1/n-k$              |             |
| n=33       | $F \approx F_{\alpha}$ |             |
| F=54.83553 | $5/27$                 | F.01 = 3.78 |

Como  $F > F.01$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

|            |         |
|------------|---------|
| k=5        | dl=.94  |
| n=33       | du=1.59 |
| d=1.520433 |         |

Como  $dl < d < du$  no se puede concluir nada al respecto, por lo que es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $e$ , para ello es necesario correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en la que se corrige la autocorrelación en el TSP, si es que el modelo la presenta.



LS // Dependent Variable is SR1

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -75.316680  | 6.7105227  | -11.223668 | 0.000       |
| ANIO     | 0.0391461   | 0.0034032  | 11.502659  | 0.000       |
| CO       | 39.877599   | 10.896459  | 3.6596842  | 0.001       |
| COS1     | -20.433237  | 8.7925474  | -2.3239269 | 0.029       |
| AC       | 0.0103562   | 0.0044621  | 2.3209326  | 0.029       |
| ACO      | -0.0201839  | 0.0055278  | -3.6513661 | 0.001       |
| AR(1)    | 0.2146641   | 0.1891015  | 1.1351793  | 0.267       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.923528 | Mean of dependent var | 1.881172 |
| Adjusted R-squared | 0.905174 | S.D. of dependent var | 0.300115 |
| S.E. of regression | 0.092417 | Sum of squared resid  | 0.213521 |
| Durbin-Watson stat | 1.833910 | F-statistic           | 50.31928 |
| Log likelihood     | 34.75003 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razón de solvencia

$$SR1 = -75.316680 + 0.0391461 \text{ANIO} - 20.433237 \text{COS1} + 39.877599 \text{CO} \\ + 0.0103562 \text{AC} - 0.0201839 \text{ACO}$$

donde: ANIO=ANO  
COS1=COS(2\*3.14159\*ANO/10)  
CO=COS(2\*3.14159\*ANO/20)  
AC=ANOCOS(2\*3.14159\*ANO/10)  
ACO=ANOCOS(2\*3.14159\*ANO/20)

ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=6

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=32

F=50.31928

$$F_{.01}^{5/26} = 3.82$$

Como  $F > F_{.01}^{5/26}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=5

$$d_1=.92$$

n=32

$$d_u=1.6$$

d=1.833910

Como  $d > d_u$  y  $d < 4 - d_u$  se acepta Ho y se concluye que no existe autocorrelación.

SMPL 1955 - 1987 LS // Dependent Variable is SR2  
33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -3134.2792  | 655.23001  | -4.7834793 | 0.000       |
| ANIO     | 1.6310779   | 0.3321833  | 4.9101738  | 0.000       |
| SIN3     | -3921.2704  | 818.18933  | -4.7926198 | 0.000       |
| ASE3     | 1.9990881   | 0.4149277  | 4.8179186  | 0.000       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.923022  | Mean of dependent var | 79.63841 |
| Adjusted R-squared | 0.915059  | S.D. of dependent var | 32.42107 |
| S.E. of regression | 9.449029  | Sum of squared resid  | 2589.240 |
| Durbin-Watson stat | 0.886172  | F-statistic           | 115.9101 |
| Log likelihood     | -118.8081 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la rotación de cartera

SR2= -3134.279 + 1.6310779XANIO - 3921.2704XSIN3 + 1.9990881XASE3

donde: ANIO=ANO  
SIN3=SENO(2X.314159XANO/30)  
ASE3=ANOXSENO(2X3.14159XANO/30)

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=4

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=33

$F_{.01}^{3/29} = 4.54$

F=115.9101

Como  $F > F_{.01}^{3/29}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=3

d1=1.05

n=33

du=1.43

d=.886172

Como  $d < d1$  se rechaza Ho y se concluye que existe autocorrelación, por lo que es necesario correr el modelo rezagado para corregirla.

LS // Dependent Variable is SR2

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 3 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -3162.1188  | 1050.9798  | -3.0087340 | 0.006       |
| ANIO     | 1.6448464   | 0.5327906  | 3.0872288  | 0.005       |
| SIN3     | -4778.9129  | 1287.6506  | -3.7113429 | 0.001       |
| ASE3     | 2.4332834   | 0.6527689  | 3.7276337  | 0.001       |
| AR(1)    | 0.5228291   | 0.1562920  | 3.3452076  | 0.002       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.952647  | Mean of dependent var | 80.21535 |
| Adjusted R-squared | 0.945632  | S.D. of dependent var | 32.76728 |
| S.E. of regression | 7.640321  | Sum of squared resid  | 1576.112 |
| Durbin-Watson stat | 1.310058  | F-statistic           | 135.7974 |
| Log likelihood     | -107.7577 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la rotación de cartera

$SR2 = -3162.1188 + 1.6448464IANIO - 4778.9129XSIN3 + 2.4332834IASE3$

donde: ANIO=ANIO  
SIN3=SENO(2I.314159IANIO/30)  
ASIN3=ANIOSENO(2I3.14159IANIO/30)

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=4

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=32

3/28

F=135.7974

F.01 = 4.57

Como  $F > F_{.01}^{3/28}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=3

d1=1.04

n=32

du=1.43

d=1.310058

Como  $d1 < d < du$  no se puede concluir nada al respecto, lo que posiblemente se deba a que esta razón se comporte de forma aleatoria, es decir que no tenga relación con el tiempo.

LS // Dependent Variable is SR3  
 SMPL 1955 - 1987  
 33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 1641.6678   | 119.18693  | 13.773890  | 0.000       |
| ANIO     | -0.7851967  | 0.0602757  | -13.026762 | 0.000       |
| CO       | -3.6092464  | 0.5358646  | -6.7353702 | 0.000       |
| A2       | -437.21025  | 126.83290  | -3.4471359 | 0.002       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.920017  | Mean of dependent var | 91.75355 |
| Adjusted R-squared | 0.911743  | S.D. of dependent var | 6.715251 |
| S.E. of regression | 1.994974  | Sum of squared resid  | 115.4177 |
| Durbin-Watson stat | 1.124741  | F-statistic           | 111.1923 |
| Log likelihood     | -67.48380 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razón de respaldo financiero

SR3 = 1641.6678 - .7851967ANIO - 3.6092464CO - 437.21025A2

donde: ANIO=ANO  
 CO=COS(2X3.141519XANO/20)  
 A2=1/(ANO-1948)

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=4

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=33

F=111.1923

$F_{.01}^{3/29} = 4.54$

Como  $F > F_{.01}^{3/29}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=3

d1=1.05

n=33

du=1.43

d=1.124741

Como  $d1 < d < du$  no se puede concluir nada al respecto, por lo que es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello es necesario correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en la que se corrige la autocorrelación en el TSP, si es que el modelo la presenta.



LS // Dependent Variable is SR3

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 1577.2644   | 237.39695  | 6.6439960  | 0.000       |
| ANIO     | -0.7528155  | 0.1198543  | -6.2810908 | 0.000       |
| CO       | -3.7357694  | 0.9151829  | -4.0819923 | 0.000       |
| A2       | -235.51226  | 433.59419  | -0.5431629 | 0.591       |
| AR(1)    | 0.4202012   | 0.1870269  | 2.2467428  | 0.033       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.935283  | Mean of dependent var | 91.60500 |
| Adjusted R-squared | 0.925696  | S.D. of dependent var | 6.767392 |
| S.E. of regression | 1.844713  | Sum of squared resid  | 91.88005 |
| Durbin-Watson stat | 1.987622  | F-statistic           | 97.55061 |
| Log likelihood     | -62.28200 |                       |          |

Como A2 no pasa la prueba de la t-student se elimina del modelo.

LS // Dependent Variable is SR3  
 SMPL 1956 - 1987  
 32 Observations  
 Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 1469.6521   | 139.39832  | 10.542825  | 0.000       |
| ANIO     | -0.6985786  | 0.0706462  | -9.8884042 | 0.000       |
| CO       | -3.9072267  | 0.8187181  | -4.7723709 | 0.000       |
| AR(1)    | 0.4552365   | 0.1488551  | 3.0582523  | 0.005       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.934590  | Mean of dependent var | 91.60500 |
| Adjusted R-squared | 0.927581  | S.D. of dependent var | 6.767392 |
| S.E. of regression | 1.821153  | Sum of squared resid  | 92.86475 |
| Durbin-Watson stat | 2.035752  | F-statistic           | 133.3556 |
| Log likelihood     | -62.45256 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razón de respaldo financiero

SR3 = 1469.6521 - .6985786XANIO - 3.9072267XCO

donde: ANIO=ANIO  
 CO=COS(2X3.141519XANIO/20)

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = 0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=3

$F_{k-1/n-k}$   
 $F_{2/29}$

n=32

F=133.3556

F.01 = 5.42

Como  $F > F_{2/29}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=2

$d_l = 1.10$

n=32

$d_u = 1.35$

d=2.035752

Como  $d > d_u$  y  $d < 4 - d_u$  se acepta Ho y se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR4

SMPL 1955 - 1987

33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 85.551631   | 0.8141688  | 105.07850  | 0.000       |
| A2       | 641.40987   | 107.26704  | 5.9795614  | 0.000       |
| I        | 1.8520187   | 0.7188628  | 2.5763174  | 0.016       |
| SE       | -363.92896  | 173.55732  | -2.0968806 | 0.046       |
| COM4     | 1527.9358   | 339.02263  | 4.5068845  | 0.000       |
| ASE      | 0.1845261   | 0.0880473  | 2.0957600  | 0.046       |
| ACO      | 0.0018769   | 0.0003535  | 5.3093991  | 0.000       |
| ACOM4    | -0.7723514  | 0.1717973  | -4.4957129 | 0.000       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.921901  | Mean of dependent var | 87.16131 |
| Adjusted R-squared | 0.900033  | S.D. of dependent var | 2.066790 |
| S.E. of regression | 0.653469  | Sum of squared resid  | 10.67554 |
| Durbin-Watson stat | 3.018826  | F-statistic           | 42.15786 |
| Log likelihood     | -20.20306 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razon de endeudamiento

$$SR4 = 85.551631 + 641.40987IA2 + 1.8520187II - 363.92896ISE + 1527.9358ICOM4 + .1845261IASE + .0018769IACO - .7723514IACOM4$$

donde: A2=1/(AÑO-1948)  
 I=COG(COS(2I3.14159I AÑO/8.4))  
 SE=SENO(2I3.14159I AÑO/20)  
 COM4=COG(2I3.14159I AÑO/55)  
 ASE=AÑOISENO(2I3.14159I AÑO/20)  
 ACO=AÑOICOG(2I3.14159I AÑO/20)  
 ACOM4=AÑOICOG(2I3.14159I AÑO/55)

### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=8

$k-1/n-k$

$F \approx F\alpha$

n=33

7/25

F=42.15786

F.01 = 3.46

Como  $F > F.01$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=7

n=33

d=3.018826

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello se debe correr el modelo restando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en que se corrige la autocorrelación en el TSP, en caso de que el modelo la presente.

LS // Dependent Variable is SR4

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 85.442839   | 0.6447375  | 132.52346  | 0.000       |
| A2       | 627.96862   | 81.116405  | 7.7415736  | 0.000       |
| I        | 1.9058915   | 0.5549153  | 3.4345628  | 0.002       |
| SE       | -335.16878  | 118.13327  | -2.8372090 | 0.009       |
| COM4     | 1464.2216   | 231.50932  | 6.3246767  | 0.000       |
| ASE      | 0.1699312   | 0.0599242  | 2.8357711  | 0.009       |
| ACO      | 0.0018091   | 0.0002451  | 7.3802755  | 0.000       |
| ACOM4    | -0.7400701  | 0.1173279  | -6.3077081 | 0.000       |
| AR(1)    | -0.5208788  | 0.1805023  | -2.8857179 | 0.008       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.942501  | Mean of dependent var | 87.18509 |
| Adjusted R-squared | 0.922502  | S.D. of dependent var | 2.095271 |
| S.E. of regression | 0.583293  | Sum of squared resid  | 7.825308 |
| Durbin-Watson stat | 2.210494  | F-statistic           | 47.12599 |
| Log likelihood     | -22.87207 |                       |          |

Modelo de comportamiento para la razón de endeudamiento

$$SR4 = 85.442839 + 627.96862IA2 + 1.9058915II - 335.16878ISE + 1464.2216ICOM4 + .1699312IASE + .0018091IACO - .7400701IACOM4$$

donde:  $A2=1/(ANO-1948)$   
 $I=COS(COS(2I3.14159IANO/8.4))$   
 $SE=SENO(2I3.14159IANO/20)$   
 $COM4=COS(2I3.14159IANO/55)$   
 $ASE=ANOISENO(2I3.14159IANO/20)$   
 $ACO=ANOICOS(2I3.14159IANO/20)$   
 $ACOM4=ANOICOS(2I3.14159IANO/55)$

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=8

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=32

F=47.12599

$F_{.01}^{7/24} = 3.5$

Como  $F > F_{.01}^{7/24}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=7

n=32

d=2.210494

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 99.2% de confiabilidad, por lo que se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR5

SMPL 1955 - 1987  
 33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -89.056905  | 19.848363  | -4.4868641 | 0.000       |
| ANIO     | 0.0488384   | 0.0100701  | 4.8498323  | 0.000       |
| SE       | 125.88157   | 20.794908  | 6.0534805  | 0.000       |
| CO       | -230.49263  | 30.605658  | -7.5310463 | 0.000       |
| ASE      | -0.0643050  | 0.0105526  | -6.0937705 | 0.000       |
| ACO      | 0.1172201   | 0.0155263  | 7.5497574  | 0.000       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.920066  | Mean of dependent var | 7.053358 |
| Adjusted R-squared | 0.905263  | S.D. of dependent var | 1.337065 |
| S.E. of regression | 0.411540  | Sum of squared resid  | 4.572866 |
| Durbin-Watson stat | 2.550875  | F-statistic           | 62.15546 |
| Log likelihood     | -14.21491 |                       |          |

Modelo de comportamiento de la estabilidad financiera

SR5=-89.056905+.0488384IANIO+125.88157ISE-230.49263ICO  
 -.0643050IASE+.1172201IACO

donde: ANIO=ANO  
 SE=SENO(2I3.14159IANO/20)  
 CO=COS(2I3.14159IANO/20)  
 ASE=ANOISENO(2I3.14159IANO/20)  
 ACO=ANOCOS(2I3.14159IANO/20)



### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=6

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=33

F=62.15546

$$F_{.01}^{5/27} = 3.78$$

Como  $F > F_{.01}^{5/27}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=5

d1=.94

n=33

du=1.59

d=2.550875

Como  $d > du$  y  $d < 4-du$  se acepta Ho y se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR6  
 SMPL 1955 - 1987  
 33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 106.17496   | 9.5570487  | 11.109597  | 0.000       |
| SIN1     | 255.27987   | 73.286073  | 3.4833340  | 0.002       |
| SE2      | 1120.8483   | 99.199564  | 11.298924  | 0.000       |
| CO       | -1206.6202  | 114.40600  | -10.546826 | 0.000       |
| AS       | -0.1293634  | 0.0371590  | -3.4813447 | 0.002       |
| ASE2     | -0.5721827  | 0.0503781  | -11.357756 | 0.000       |
| ACO      | 0.6135964   | 0.0580950  | 10.561949  | 0.000       |
| I        | -22.601500  | 6.3007012  | -3.5871405 | 0.001       |
| I2       | -18.608715  | 6.2465872  | -2.9790211 | 0.007       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.937871  | Mean of dependent var | 73.02248 |
| Adjusted R-squared | 0.917161  | S.D. of dependent var | 4.248843 |
| S.E. of regression | 1.222893  | Sum of squared resid  | 35.89123 |
| Durbin-Watson stat | 1.713546  | F-statistic           | 45.28634 |
| Log likelihood     | -48.21073 |                       |          |

Modelo de comportamiento de la integración del pasivo

$$SR6 = 106.17496 + 255.27987 \text{ SIN1} + 1120.8483 \text{ SE2} - 1206.6202 \text{ CO} \\
- .1293634 \text{ AS} - .5721827 \text{ ASE2} + .6135964 \text{ ACO} - 22.601500 \text{ I} - 18.608715 \text{ I2}$$

donde: SIN1=SENO(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /10)  
 SE2=SENO(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /25)  
 CO=COS(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /20)  
 AS=ANOSSENO(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /10)  
 ASE2=ANOSSENO(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /25)  
 ACO=ANOSCOS(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /20)  
 I=COS(COS(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /8.4))  
 I2=COS(COS(2\* $\pi$ \*3.14159\* $\text{IAÑO}$ /8.5))

#### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=9

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=33

F=45.28634

$$F_{.01}^{8/24} = 3.36$$

Como  $F > F_{.01}^{8/24}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=8

n=33

d=1.713546

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello se debe correr el modelo reza - gando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en que se corrige la autocorrelación en el TSP, en caso de que el modelo la presente. ,

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

LS // Dependent Variable is SR6

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 106.39264   | 9.4273937  | 11.285478  | 0.000       |
| SIN1     | 310.49026   | 92.622242  | 3.3522213  | 0.003       |
| SE2      | 1259.6147   | 162.20375  | 7.7656321  | 0.000       |
| CO       | -1322.4172  | 159.82364  | -8.2742279 | 0.000       |
| AS       | -0.1572983  | 0.0469352  | -3.3513895 | 0.003       |
| ASE2     | -0.6423771  | 0.0821987  | -7.8149313 | 0.000       |
| ACO      | 0.6721588   | 0.0810316  | 8.2950163  | 0.000       |
| I        | -22.406014  | 6.2062834  | -3.6102144 | 0.002       |
| I2       | -18.827975  | 6.1703921  | -3.0513417 | 0.006       |
| AR(1)    | 0.1192371   | 0.2044882  | 0.5831001  | 0.566       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.943359  | Mean of dependent var | 72.97212 |
| Adjusted R-squared | 0.920188  | S.D. of dependent var | 4.306810 |
| S.E. of regression | 1.216718  | Sum of squared resid  | 32.56887 |
| Durbin-Watson stat | 1.836436  | F-statistic           | 40.71249 |
| Log likelihood     | -45.68797 |                       |          |

Modelo de comportamiento de la integración del pasivo

$$SR6 = 106.39264 + 310.49026 \times SIN1 + 1259.6147 \times SE2 - 1322.4172 \times CO - .1572983 \times I2 - .6423771 \times ASE2 + .6721588 \times ACO - 22.406014 \times I - 18.827975 \times I2$$

donde:

$$SIN1 = \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 10)$$

$$SE2 = \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 25)$$

$$CO = \text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 20)$$

$$AS = \text{AÑO} \times \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 10)$$

$$ASE2 = \text{AÑO} \times \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 25)$$

$$ACO = \text{AÑO} \times \text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 20)$$

$$I = \text{COS}(\text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 8.4))$$

$$I2 = \text{COS}(\text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{AÑO} / 8.5))$$

#### ANALISIS DE VARIANZA

H<sub>0</sub>:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$

H<sub>a</sub>: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=9

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=32

F=40.71249

$F_{.01}^{8/23} = 3.41$

Como  $F > F_{.01}^{8/23}$  se rechaza H<sub>0</sub> y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

H<sub>0</sub>: No existe autocorrelación

H<sub>a</sub>: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=8

n=32

d=1.835436

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 43.4% de confiabilidad, lo cual es muy bajo, se requiere volver a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(2) en vez de AR(1).

LS // Dependent Variable is SR6

SMPL. 1957 - 1987

31 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 108.46036   | 12.928643  | 8.3891528  | 0.000       |
| SIN1     | 291.31220   | 74.751339  | 3.8970834  | 0.001       |
| SE2      | 1199.5009   | 110.18597  | 10.886149  | 0.000       |
| CO       | -1294.1008  | 111.06488  | -11.651756 | 0.000       |
| AS       | -0.1475727  | 0.0378827  | -3.8955136 | 0.001       |
| ASE2     | -0.6120475  | 0.0558352  | -10.961685 | 0.000       |
| ACO      | 0.6579521   | 0.0563210  | 11.682182  | 0.000       |
| I        | -23.861032  | 8.5730722  | -2.7832534 | 0.011       |
| I2       | -20.232396  | 8.4494379  | -2.3945256 | 0.026       |
| AR(2)    | -0.3645157  | 0.2141305  | -1.7023064 | 0.103       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.950155  | Mean of dependent var | 72.85634 |
| Adjusted R-squared | 0.928793  | S.D. of dependent var | 4.377062 |
| S.E. of regression | 1.168007  | Sum of squared resid  | 28.64904 |
| Durbin-Watson stat | 1.933784  | F-statistic           | 44.47824 |
| Log likelihood     | -42.76465 |                       |          |

Modelo de comportamiento de la integración del pasivo

$$SR6 = 108.46036 + 291.31220 \cdot SIN1 + 1199.5009 \cdot SE2 - 1294.1008 \cdot CO - 0.1475727 \cdot IAS - 0.6120475 \cdot IASE2 + 0.6579521 \cdot IACO - 23.861032 \cdot I1 - 20.232396 \cdot I2$$

donde:

$$SIN1 = \text{SENO}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 10)$$

$$SE2 = \text{SENO}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 25)$$

$$CO = \text{COS}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 20)$$

$$AS = \text{ANO} \cdot \text{SENO}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 10)$$

$$ASE2 = \text{ANO} \cdot \text{SENO}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 25)$$

$$ACO = \text{ANO} \cdot \text{COS}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 20)$$

$$I1 = \text{COS}(\text{COS}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 8.4))$$

$$I2 = \text{COS}(\text{COS}(2 \cdot I3 \cdot 14159 \cdot IANO / 8.5))$$

### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=9

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=31

F=44.47824

$$F_{.01}^{8/22} = 3.45$$

Como  $F > F_{.01}^{8/22}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=8

n=31

d=1.933784

El patrón sistemático de comportamiento es aceptado con 89,7% de confiabilidad, la cual es buena, pero para obtener un mejor resultado se volverá a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(3).

LS // Dependent Variable is SR6

SMPL 1958 - 1987

30 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | 103.22933   | 8.7671251  | 11.774593  | 0.000       |
| SIN1     | 305.89808   | 85.054820  | 3.5964815  | 0.002       |
| SE2      | 1165.0264   | 108.14537  | 10.772781  | 0.000       |
| CO       | -1278.1192  | 110.27259  | -11.590543 | 0.000       |
| AS       | -0.1549706  | 0.0431000  | -3.5956029 | 0.002       |
| ASE2     | -0.5945977  | 0.0548064  | -10.849060 | 0.000       |
| ACO      | 0.6498833   | 0.0559279  | 11.620012  | 0.000       |
| I        | -20.421085  | 5.6860328  | -3.5914469 | 0.002       |
| I2       | -16.894395  | 5.8398909  | -2.8929299 | 0.009       |
| AR(3)    | -0.5168900  | 0.1984670  | -2.6044129 | 0.017       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.958217  | Mean of dependent var | 73.00882 |
| Adjusted R-squared | 0.939414  | S.D. of dependent var | 4.441960 |
| S.E. of regression | 1.093350  | Sum of squared resid  | 23.90827 |
| Durbin-Watson stat | 2.022150  | F-statistic           | 50.96244 |
| Log likelihood     | -39.16356 |                       |          |

Modelo de comportamiento de la integración del pasivo

$$SR6 = 103.22933 + 305.89808 \text{SIN1} + 1165.0264 \text{SE2} - 1278.1192 \text{CO} - 0.1549706 \text{AS} - 0.5945977 \text{ASE2} + 0.6498833 \text{ACO} - 20.421085 \text{I} - 16.894395 \text{I2}$$

donde:

$$\begin{aligned} \text{SIN1} &= \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 10) \\ \text{SE2} &= \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 25) \\ \text{CO} &= \text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 20) \\ \text{AS} &= \text{ANO} \times \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 10) \\ \text{ASE2} &= \text{ANO} \times \text{SENO}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 25) \\ \text{ACO} &= \text{ANO} \times \text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 20) \\ \text{I} &= \text{COS}(\text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 8.4)) \\ \text{I2} &= \text{COS}(\text{COS}(2 \times 3.14159 \times \text{IA} \times \text{NO} / 8.5)) \end{aligned}$$



### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=9

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=30

8/21

F=50.96244

$$F.01 = 3.51$$

Como  $F > F.01^{8/21}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=8

n=30

d=2.022150

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 98.3% de confiabilidad, se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR7  
 SMPL 1955 - 1987

33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| ANIO     | 2.5717493   | 0.2238322  | 11.489629  | 0.000       |
| A2       | 959.87026   | 162.89405  | 5.8926047  | 0.000       |
| COS1     | -1898.5320  | 191.20194  | -9.9294602 | 0.000       |
| COS3     | 4206.9485   | 503.37262  | 8.3575236  | 0.000       |
| SIN1     | 321.93989   | 125.72270  | 2.5607141  | 0.018       |
| SIN4     | -40.481584  | 14.032922  | -2.8847580 | 0.009       |
| AS       | -0.1461634  | 0.0634409  | -2.3039287 | 0.032       |
| AC       | 0.2114277   | 0.0628193  | 3.3656464  | 0.003       |
| ACOS3    | -2.2074656  | 0.2611718  | -8.4521576 | 0.000       |
| Y4       | -1.8508195  | 0.5030821  | -3.6789609 | 0.001       |
| B        | -6453.2420  | 564.73721  | -11.426982 | 0.000       |
| F        | -5.1669282  | 2.4332920  | -2.1234312 | 0.046       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.936114  | Mean of dependent var | 17.86946 |
| Adjusted R-squared | 0.902650  | S.D. of dependent var | 6.984982 |
| S.E. of regression | 2.179377  | Sum of squared resid  | 99.74338 |
| Durbin-Watson stat | 2.546303  | F-statistic           | 27.97383 |
| Lcg likelihood     | -65.07551 |                       |          |

Modelo de comportamiento del rendimiento del capital contable

$$\begin{aligned}
 SR7 = & 2.5717493IANIO + 959.87026IA2 - 1898.5320ICOS1 + 4206.9485ICOS3 \\
 & + 321.93989XSIN1 - 40.481584YSIN4 - .1461634IAS + .2114277IAC \\
 & - 2.2074656IACOS3 - 1.8508195IY4 - 6453.2420IB - 5.1669282IF
 \end{aligned}$$

donde:

$$\begin{aligned}
 ANIO &= ANO \\
 A2 &= 1/(ANO-1948) \\
 COS1 &= COS(2I3.14159IANIO/10) \\
 COS3 &= COS(COS(2I3.14159IANIO/10)) \\
 SIN1 &= SENO(2I3.14159IANIO/10) \\
 SIN4 &= SENO(SENO(2I3.14159IANIO/10)) \\
 AS &= ANOISENO(2I3.14159IANIO/10) \\
 AC &= ANOICOS(2I3.14159IANIO/10) \\
 ACOS3 &= ANOICOS(COS(2I3.14159IANIO/10)) \\
 Y4 &= EXP(SENO(ANO-1)) \\
 B &= COS(COS(2I3.14159IANIO/20)) \\
 F &= COS(COS(2I3.14159IANIO/8))
 \end{aligned}$$

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=13

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=33

12/20

F=27.97383

F.01 = 3.23

Como  $F > F.01^{12/20}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=12

n=33

d=2.546303

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello se debe correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en que se corrige la autocorrelación en el TSP, en caso de que el modelo la presente.

LS // Dependent Variable is SR7

SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| AN10     | 2.5535493   | 0.1984640  | 12.866561  | 0.000       |
| A2       | 1066.2023   | 158.58193  | 6.7233529  | 0.000       |
| COS1     | -1913.3093  | 161.24891  | -11.865564 | 0.000       |
| COS3     | 4098.1377   | 473.59782  | 8.6532023  | 0.000       |
| SIN1     | 351.58023   | 105.99964  | 3.3168059  | 0.004       |
| SIN4     | -37.915958  | 15.246914  | -2.4867956 | 0.022       |
| AS       | -0.1622788  | 0.0536049  | -3.0273101 | 0.007       |
| AC       | 0.2242029   | 0.0515141  | 4.3522605  | 0.000       |
| ACOS3    | -2.1519913  | 0.2454402  | -8.7678842 | 0.000       |
| Y4       | -1.9263554  | 0.4359468  | -4.4187852 | 0.000       |
| B        | -6407.8039  | 500.80946  | -12.794894 | 0.000       |
| F        | -4.5489534  | 2.7680318  | -1.6433892 | 0.117       |
| AR(1)    | -0.2794442  | 0.2643923  | -1.0569302 | 0.304       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.943811  | Mean of dependent var | 17.99970 |
| Adjusted R-squared | 0.908324  | S.D. of dependent var | 7.055921 |
| S.E. of regression | 2.136400  | Sum of squared resid  | 86.71986 |
| Durbin-Watson stat | 2.335961  | F-statistic           | 26.59550 |
| Log likelihood     | -61.35718 |                       |          |

Modelo de comportamiento del rendimiento del capital contable

$$SR7 = 2.5535493IAN10 + 1066.2023IA2 - 1913.3093ICOS1 + 4098.1377ICOS3 + 351.58023ISIN1 - 37.915958ISIN4 - .1622788IAS + .2242029IAC - 2.1519913IACOS3 - 1.9263554IY4 - 6407.8039IB - 4.5489534IF$$

donde:

$$AN10 = ANO$$

$$A2 = 1 / (ANO - 1948)$$

$$COS1 = COS(2I3.14159IANO/10)$$

$$COS3 = COS(COS(2I3.14159IANO/10))$$

$$SIN1 = SENO(2I3.14159IANO/10)$$

$$SIN4 = SENO(SENO(2I3.14159IANO/10))$$

$$AS = ANO * SENO(2I3.14159IANO/10)$$

$$AC = ANO * COS(2I3.14159IANO/10)$$

$$ACOS3 = ANO * COS(COS(2I3.14159IANO/10))$$

$$Y4 = EXP(SENO(ANO - 1))$$

$$B = COS(COS(2I3.14159IANO/20))$$

$$F = COS(COS(2I3.14159IANO/8))$$

#### ANALISIS DE VARIANZA

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = \beta_{11} = \beta_{12} = 0$

$H_a$ : Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 13$

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

$n = 32$

$F = 26.59550$

$$F_{.01}^{12/19} = 3.30$$

Como  $F > F_{.01}^{12/19}$  se rechaza  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

$H_0$ : No existe autocorrelación

$H_a$ : Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 12$

$n = 32$

$d = 2.335961$

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 69.6% de confiabilidad, lo cual es muy bajo, se requiere volver a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(2) en vez de AR(1).

SRPL 1957 - 1987 LS // Dependent Variable is SR7  
 31 Observations

Convergence achieved after 3 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| ANIO     | 2.5075898   | 0.2832458  | 8.8530535  | 0.000       |
| A2       | 1117.7404   | 210.76301  | 5.3033045  | 0.000       |
| COS1     | -1906.2828  | 199.50702  | -9.5549661 | 0.000       |
| COS3     | 3948.9816   | 726.67032  | 5.4343510  | 0.000       |
| SIN1     | 375.09178   | 124.24694  | 3.0189217  | 0.007       |
| SIN4     | -42.461732  | 19.254048  | -2.2053405 | 0.041       |
| AS       | -0.1721390  | 0.0617790  | -2.7863689 | 0.012       |
| AC       | 0.2342493   | 0.0629276  | 3.7225186  | 0.002       |
| ACOS3    | -2.0752904  | 0.3758614  | -5.5214252 | 0.000       |
| Y4       | -2.0435987  | 0.5690627  | -3.5911659 | 0.002       |
| B        | -6290.9041  | 714.76362  | -8.8013770 | 0.000       |
| F        | -5.0933668  | 3.6968332  | -1.3777649 | 0.185       |
| AR(2)    | -0.3312462  | 0.2213369  | -1.4965698 | 0.152       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.946776  | Mean of dependent var | 18.00756 |
| Adjusted R-squared | 0.911294  | S.D. of dependent var | 7.172414 |
| S.E. of regression | 2.136202  | Sum of squared resid  | 82.14049 |
| Durbin-Watson stat | 2.915606  | F-statistic           | 26.68291 |
| Log likelihood     | -59.09097 |                       |          |

Modelo de comportamiento del rendimiento del capital contable

$$\begin{aligned}
 SR7 = & 2.5075898IANIO + 1117.7404IA2 - 1906.2828ICOS1 + 3948.9816ICOS3 \\
 & + 375.09178ISIN1 - 42.461732SIN4 - .1721390IAS + .2342493IAC \\
 & - 2.0752904IACOS3 - 2.0435987IY4 - 6290.9041IB - 5.0933668IF
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 A2=1/(ANO-1948)  
 COS1=COS(2X3.14159IANIO/10)  
 COS3=COS(COS(2X3.14159IANIO/10))  
 SIN1=SENO(2X3.14159IANIO/10)  
 SIN4=SENO(SENO(2X3.14159IANIO/10))  
 AS=ANOXSENO(2X3.14159IANIO/10)  
 AC=ANOXCOS(2X3.14159IANIO/10)  
 ACOS3=ANOXCOS(COS(2X3.14159IANIO/10))  
 Y4=EXP(SENO(ANO-1))  
 B=COS(COS(2X3.14159IANIO/20))  
 F=COS(COS(2X3.14159IANIO/8))

## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=13

$k-1/n-k$

$F \approx F_{\alpha}$

n=31

12/18

F=26.68291

F.01 = 3.37

Como  $F > F_{.01}^{12/18}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=12

n=32

d=2.915606

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con - 84.8% de confiabilidad, se concluye que no existe autocorrelación.

SMPL 1955 - 1987 LS // Dependent Variable is SR8  
 33 Observations

| VARIABLE           | COEFFICIENT | STD. ERROR            | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|--------------------|-------------|-----------------------|------------|-------------|
| C                  | -541.29927  | 56.100719             | -9.6487046 | 0.000       |
| ANIO               | 0.2758010   | 0.0284663             | 9.6886815  | 0.000       |
| SINAT              | -777.66602  | 73.797345             | -10.537859 | 0.000       |
| COS3               | 443.16890   | 69.886933             | 6.3412268  | 0.000       |
| COP                | -92.319816  | 17.791875             | -5.1888749 | 0.000       |
| ASE                | 0.0302803   | 0.0027613             | 10.965850  | 0.000       |
| ASINAS             | 0.0327256   | 0.0030008             | 10.905505  | 0.000       |
| ASINAT             | 0.4004413   | 0.0379667             | 10.547176  | 0.000       |
| ACOS3              | -0.2251658  | 0.0354574             | -6.3503257 | 0.000       |
| ACOP               | 0.0468651   | 0.0090272             | 5.1915449  | 0.000       |
| T                  | 0.2523290   | 0.0702088             | 3.5939806  | 0.002       |
| R-squared          | 0.930332    | Mean of dependent var | 2.273116   |             |
| Adjusted R-squared | 0.898664    | S.D. of dependent var | 0.977457   |             |
| S.E. of regression | 0.311156    | Sum of squared resid  | 2.130002   |             |
| Durbin-Watson stat | 2.071935    | F-statistic           | 29.37822   |             |
| Log likelihood     | -1.600624   |                       |            |             |

Modelo de comportamiento del rendimiento de las inversiones

$$\begin{aligned}
 SR8 = & - 541.29927 + .2758010XANIO - 777.66602XSINAT + 443.16890XCOS3 \\
 & - 92.319816XCOP + .0302803XASE + .0327256XASINAS + .4004413XASINAT \\
 & -.2251658XACOS3 + .0468651XACOP + .2523290XT
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 SINAT=SENO(2X3.14159XANO/19)  
 COS3=COS(COS(2X3.14159XANO/10))  
 COP=COS(COS(2X3.14159XANO/9.7))  
 ASE=ANOISENO(2X3.14159XANO/20)  
 ASINAS=ANOISENO(2X3.14159XANO/19.5)  
 ASINAT=ANOISENO(2X3.14159XANO/19)  
 ACOS3=ANOCOS(COS(2X3.14159XANO/10))  
 ACOP=ANOCOS(COS(2X3.14159XANO/9.7))  
 T=EXP(SENO(ANO+1.8))



## ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=11

n=33

F=29.37822

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

$F_{.01}^{10/22} = 3.26$

Como  $F > F_{.01}^{10/22}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=10

n=33

d=2.071935

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello se debe correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en que se corrige la autocorrelación en el TSP, en caso de que el modelo la presente.

LS // Dependent Variable is SR8  
 SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 1 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -515.14710  | 64.733883  | -7.9579206 | 0.000       |
| ANIO     | 0.2625569   | 0.0328407  | 7.9948665  | 0.000       |
| SINAT    | -816.87919  | 83.179344  | -9.8206978 | 0.000       |
| COS3     | 413.73622   | 78.979952  | 5.2384967  | 0.000       |
| COP      | -99.829227  | 18.927935  | -5.2741743 | 0.000       |
| ASE      | 0.0313642   | 0.0029418  | 10.661462  | 0.000       |
| ASINAS   | 0.0339057   | 0.0031985  | 10.600612  | 0.000       |
| ASINAT   | 0.4205460   | 0.0427588  | 9.8353052  | 0.000       |
| ACOS3    | -0.2102717  | 0.0400583  | -5.2491428 | 0.000       |
| ACOP     | 0.0506628   | 0.0096000  | 5.2773824  | 0.000       |
| T        | 0.2681440   | 0.0745453  | 3.5970634  | 0.002       |
| AR(1)    | -0.0349796  | 0.2456281  | -0.1424088 | 0.888       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.933904 | Mean of dependent var | 2.285860 |
| Adjusted R-squared | 0.897551 | S.D. of dependent var | 0.990307 |
| S.E. of regression | 0.316974 | Sum of squared resid  | 2.009446 |
| Durbin-Watson stat | 1.887413 | F-statistic           | 25.69005 |

Modelo de comportamiento del rendimiento de las inversiones

SR8 = - 515.14710 + .2625569IANIO - 816.87919ISINAT + 413.73622ICOS3  
 - 99.829227ICOP + .0313642IASE + .0339057IASINAS + .4205460IASINAT  
 -.2102717IACOS3 + .0506628IACOP + .2681440IT

donde: ANIO=ANO  
 SINAT=SENO(2I3.14159IANIO/19)  
 COS3=COS(COS(2I3.14159IANIO/10))  
 COP=COS(COS(2I3.14159IANIO/9.7))  
 ASE=ANOISENO(2I3.14159IANIO/20)  
 ASINAS=ANOISENO(2I3.14159IANIO/19.5)  
 ASINAT=ANOISENO(2I3.14159IANIO/19)  
 ACOS3=ANOCOS(COS(2I3.14159IANIO/10))  
 ACOP=ANOCOS(COS(2I3.14159IANIO/9.7))  
 T=EXP(SENO(ANO+1.8))

#### ANALISIS DE VARIANZA

H<sub>0</sub>:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0$

H<sub>a</sub>: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

k=10

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=32

$$F = 25.69005 \quad F_{.01}^{10/21} = 3.31$$

Como  $F > F_{.01}^{10/21}$  se rechaza H<sub>0</sub> y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

H<sub>0</sub>: No existe autocorrelación

H<sub>a</sub>: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

k=11

n=32

d=1.887413

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 11.2% de confiabilidad, lo cual es muy bajo, se requiere volver a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(2) en vez de AR(1).

LS // Dependent Variable is SR8  
 SMPL 1957 - 1987

31 Observations

Convergence achieved after 3 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -563.57678  | 84.939894  | -6.6350069 | 0.000       |
| ANIO     | 0.2870669   | 0.0430577  | 6.6670281  | 0.000       |
| SINAT    | -734.93447  | 84.787988  | -8.6679079 | 0.000       |
| COS3     | 467.70321   | 105.64371  | 4.4271753  | 0.000       |
| COP      | -89.380522  | 20.367639  | -4.3883595 | 0.000       |
| ASE      | 0.0290419   | 0.0029262  | 9.9246422  | 0.000       |
| ASINAS   | 0.0313737   | 0.0031819  | 9.8599932  | 0.000       |
| ASINAT   | 0.3785173   | 0.0435721  | 8.6871427  | 0.000       |
| ACOS3    | -0.2375681  | 0.0535411  | -4.4371211 | 0.000       |
| ACOP     | 0.0453876   | 0.0103291  | 4.3941394  | 0.000       |
| T        | 0.2493225   | 0.0781438  | 3.1905601  | 0.005       |
| AR(2)    | -0.2671697  | 0.2461906  | -1.0852149 | 0.291       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.943118 | Mean of dependent var | 2.271883 |
| Adjusted R-squared | 0.910186 | S.D. of dependent var | 1.003464 |
| S.E. of regression | 0.300728 | Sum of squared resid  | 1.718304 |
| Durbin-Watson stat | 2.068097 | F-statistic           | 28.63857 |
| Log likelihood     | 0.848970 |                       |          |

Modelo de comportamiento del rendimiento del las inversiones

SR8 = - 563.57678 + 2870669IANIO - 734.93447ISINAT + 467.70321ICOS3  
 - 89.380522ICOP + .0290419IASE + .0313737IASINAS + .3785173IASINAT  
 -.2375681IACOS3 + .0453876IACOP + .2493225IT

donde: ANIO=ANO  
 SINAT=SENO(2I3.14159IANIO/19)  
 COS3=COS(COS(2I3.14159IANIO/10))  
 COP=COS(COS(2I3.14159IANIO/9.7))  
 ASE=ANOISENO(2I3.14159IANIO/20)  
 ASINAS=ANOISENO(2I3.14159IANIO/19.5)  
 ASINAT=ANOISENO(2I3.14159IANIO/19)  
 ACOS3=ANOCOS(COS(2I3.14159IANIO/10))  
 ACOP=ANOCOS(COS(2I3.14159IANIO/9.7))  
 T=EXP(SENO(ANO+1.8))

#### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = 0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

$k = 11$

$n = 31$

$F = 28.63857$

$$F_{.01}^{10/20} = 3.37$$

Como  $F > F_{.01}^{10/20}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 10$

$n = 31$

$d = 2.068097$

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 70.9% de confiabilidad, se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR9

SMPL 1955 - 1987  
33 Observations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -897.43406  | 172.64859  | -5.1980387 | 0.000       |
| ANIO     | 0.4513876   | 0.0868093  | 5.1997587  | 0.000       |
| SIN1     | -191.85691  | 61.009169  | -3.1447226 | 0.005       |
| SIN2     | -36.181102  | 5.1872639  | -6.9749877 | 0.000       |
| SIN3     | 5905.6353   | 959.17938  | 6.1569665  | 0.000       |
| SE       | -11446.330  | 1635.5543  | -6.9984408 | 0.000       |
| AS       | 0.0953489   | 0.0308228  | 3.0934528  | 0.006       |
| ASE3     | -3.0214201  | 0.4902944  | -6.1624605 | 0.000       |
| ASE      | 5.8320323   | 0.8334455  | 6.9974966  | 0.000       |
| COS1     | -951.07466  | 139.43797  | -6.8207725 | 0.000       |
| AC       | 0.4839543   | 0.0709574  | 6.8203462  | 0.000       |
| Y        | 0.5269669   | 0.1069350  | 4.9279189  | 0.000       |
| Y3       | -0.0031815  | 0.0017372  | -1.8313989 | 0.082       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.965661  | Mean of dependent var | 4.196955 |
| Adjusted R-squared | 0.945090  | S.D. of dependent var | 1.931995 |
| S.E. of regression | 0.452724  | Sum of squared resid  | 4.099179 |
| Durbin-Watson stat | 2.322446  | F-statistic           | 46.89728 |
| Log likelihood     | -12.41056 |                       |          |

Modelo de comportamiento del margen de utilidad en emisión

$$\begin{aligned}
 SR8 = & - 897.43406 + .4513876IANIO - 191.85691ISIN1 - 36.181102ISIN2 \\
 & + 5905.6353ISIN3 - 11446.330ISE + .0953489IAS - 3.0214201ASE2 \\
 & + 5.8320323ASE - 951.07466ICOS1 + .4839543IAC + .5269669IY \\
 & - .0031815IY3
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 SIN1=SENO(2I3.14159IANIO/10)  
 SIN2=SENO(2I3.14159IANIO/15)  
 SIN3=SENO(2I3.14159IANIO/30)  
 SE=SENO(2I3.14159IANIO/20)  
 AS=ANIOISENO(2I3.14159IANIO/10)  
 ASE3=ANIOISENO(2I3.14159IANIO/30)  
 ASE=ANIOISENO(2I3.14159IANIO/20)  
 COS1=COS(2I3.14159IANIO/10)  
 AC=ANIOICOS(2I3.14159IANIO/10)  
 Y=EXP(SENO(ANO+1))  
 Y3=EXP(.5/COS(ANO-2))

ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=13

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=33

F=46.89728

$$F_{.01}^{12/20} = 3.23$$

Como  $F > F_{.01}^{12/20}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=12

n=33

d=2.322446

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello es necesario correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en la que se corrige la autocorrelación en el TSP, si es que el modelo la presenta.

LS // Dependent Variable is SR0  
 SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -869.27782  | 180.45280  | -4.8172032 | 0.000       |
| ANIO     | 0.4372931   | 0.0906642  | 4.8232179  | 0.000       |
| SIN1     | -176.18376  | 81.811671  | -2.1535285 | 0.045       |
| SIN2     | -34.946019  | 6.0387953  | -5.7869190 | 0.000       |
| SIN3     | 5709.8808   | 1054.3516  | 5.4155374  | 0.000       |
| SE       | -11073.109  | 1866.0081  | -5.9341162 | 0.000       |
| AS       | 0.0874580   | 0.0413008  | 2.1175866  | 0.048       |
| ASE3     | -2.9212588  | 0.5391016  | -5.4187535 | 0.000       |
| ASE      | 5.6418540   | 0.9508700  | 5.9333598  | 0.000       |
| COS1     | -919.84253  | 159.37468  | -5.7715725 | 0.000       |
| AC       | 0.4680529   | 0.0811206  | 5.7698409  | 0.000       |
| Y        | 0.5201243   | 0.1113365  | 4.6716407  | 0.000       |
| Y3       | -0.0028095  | 0.0020520  | -1.3691994 | 0.188       |
| AR(1)    | -0.1720730  | 0.2561849  | -0.6716945 | 0.510       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.966590 | Mean of dependent var | 4.217319 |
| Adjusted R-squared | 0.942461 | S.D. of dependent var | 1.959308 |
| S.E. of regression | 0.469984 | Sum of squared resid  | 3.975926 |
| Durbin-Watson stat | 2.213880 | F-statistic           | 40.05902 |

Modelo de comportamiento del margen de utilidad en emisi6n

$$\begin{aligned}
 SR8 = & - 869.27782 + .4372931IANIO - 176.18376ISIN1 - 34.946019ISIN2 \\
 & + 5709.8808ISIN3 - 11073.109ISE + .0874580IAS - 2.9212588IASE3 \\
 & + 5.6418540IASE - 919.84253ICOS1 + .4680529IAC + .5201243IY \\
 & -.0028095IY3
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 SIN1=SENO(2I3.14159IANO/10)  
 SIN2=SENO(2I3.14159IANO/15)  
 SIN3=SENO(2I3.14159IANO/30)  
 SE=SENO(2I3.14159IANO/20)  
 AS=ANOISENO(2I3.14159IANO/10)  
 ASE3=ANOISENO(2I3.14159IANO/30)  
 ASE=ANOISENO(2I3.14159IANO/20)  
 COS1=COS(2I3.14159IANO/10)  
 AC=ANOICOS(2I3.14159IANO/10)  
 Y=EXP(SENO(ANO+1))  
 Y3=EXP(.5/COS(ANO-2))



#### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=13

$$F_{\alpha} = F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

n=32

F=40.05902

$$F_{.01}^{12/19} = 3.30$$

Como  $F > F_{.01}^{12/19}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=12

n=32

d=2.213880

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 49.0% de confiabilidad, lo cual es muy bajo, se requiere volver a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(2) en vez de AR(1).

LS // Dependent Variable is SR9

SMPL 1957 - 1987

31 Observations

Convergence achieved after 3 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -811.11740  | 209.91350  | -3.8640554 | 0.001       |
| ANIO     | 0.4081450   | 0.1054957  | 3.8688310  | 0.001       |
| SIN1     | -140.17158  | 77.806255  | -1.8015464 | 0.089       |
| SIN2     | -32.615481  | 6.3227145  | -5.1584618 | 0.000       |
| SIN3     | 5324.3236   | 1174.9263  | 4.5316235  | 0.000       |
| SE       | -10372.194  | 1983.0636  | -5.2303889 | 0.000       |
| AS       | 0.0692992   | 0.0392668  | 1.7648286  | 0.096       |
| ASE3     | -2.7240389  | 0.6005627  | -4.5358113 | 0.000       |
| ASE      | 5.2846717   | 1.0105674  | 5.2294101  | 0.000       |
| COS1     | -858.78880  | 160.36165  | -5.3553252 | 0.000       |
| AC       | 0.4369703   | 0.0816211  | 5.3536414  | 0.000       |
| Y        | 0.5270556   | 0.1238880  | 4.2542899  | 0.001       |
| Y3       | -0.0035304  | 0.0016663  | -2.1187672 | 0.049       |
| AR(2)    | -0.5761459  | 0.2300186  | -2.5047800 | 0.023       |

|                    |          |                       |          |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.977132 | Mean of dependent var | 4.208875 |
| Adjusted R-squared | 0.959644 | S.D. of dependent var | 1.991103 |
| S.E. of regression | 0.399988 | Sum of squared resid  | 2.719840 |
| Durbin-Watson stat | 2.744388 | F-statistic           | 55.87583 |

Modelo de comportamiento del margen de utilidad en emisión

$$\begin{aligned}
 SR8 = & - 811.11740 + 0.4081450 \cdot ANIO - 140.17158 \cdot SIN1 - 32.615481 \cdot SIN2 \\
 & + 5324.3236 \cdot SIN3 - 10372.194 \cdot SE + 0.0692992 \cdot AS - 2.7240389 \cdot ASE3 \\
 & + 5.2846717 \cdot ASE - 858.78880 \cdot COS1 + 0.4369703 \cdot AC + 0.5270556 \cdot Y \\
 & - 0.0035304 \cdot Y3
 \end{aligned}$$

donde:

$$\begin{aligned}
 ANIO &= ANO \\
 SIN1 &= SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 10) \\
 SIN2 &= SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 15) \\
 SIN3 &= SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 30) \\
 SE &= SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 20) \\
 AS &= ANO \cdot SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 10) \\
 ASE3 &= ANO \cdot SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 30) \\
 ASE &= ANO \cdot SENO(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 20) \\
 COS1 &= COS(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 10) \\
 AC &= ANO \cdot COS(2 \cdot I3.14159 \cdot ANO / 10) \\
 Y &= EXP(SENO(ANO + 1)) \\
 Y3 &= EXP(.5 / COS(ANO - 2))
 \end{aligned}$$

#### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=\beta_{10}=\beta_{11}=\beta_{12}=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=13

$k-1/n-k$   
F  $\approx$  F $_{\alpha}$

n=31

F=55.87583

12/18  
F.01 = 3.37

Como  $F > F_{.01}^{12/18}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=12

n=31

d=2.744388

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 97.7% de confiabilidad, se concluye que no existe autocorrelación.

LS // Dependent Variable is SR10

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -669.28975  | 140.50583  | -4.7634303 | 0.000       |
| ANIO     | 0.3441476   | 0.0712864  | 4.8276750  | 0.000       |
| COS1     | 593.54046   | 143.67852  | 4.1310312  | 0.000       |
| CO       | -432.64218  | 228.80775  | -1.8908546 | 0.071       |
| SIN1     | 351.27921   | 123.41370  | 2.8463551  | 0.009       |
| SE       | -887.26976  | 108.74524  | -8.1591596 | 0.000       |
| AC       | -0.3019629  | 0.0729197  | -4.1410316 | 0.000       |
| ACO      | 0.2199255   | 0.1160985  | 1.8943004  | 0.071       |
| AS       | -0.1780763  | 0.0625867  | -2.8452734 | 0.009       |
| ASE      | 0.4506141   | 0.0551478  | 8.1710236  | 0.000       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.961333  | Mean of dependent var | 10.04767 |
| Adjusted R-squared | 0.946203  | S.D. of dependent var | 6.876586 |
| S.E. of regression | 1.594971  | Sum of squared resid  | 58.51047 |
| Durbin-Watson stat | 2.225566  | F-statistic           | 63.53623 |
| Log likelihood     | -56.27449 |                       |          |

Modelo de comportamiento del autofinanciamiento

$$\begin{aligned}
 SR10 = & - 669.28975 + .3441476IANIO + 593.54046ICOS1 - 432.64218ICO \\
 & + 351.27921ISIN1 - 887.26976ISE - .3019629IAC + .2199255IACO \\
 & - .1780763IAS + .4506141IASE
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 COS1=COS(2\*3.14159IANIO/10)  
 CO=COS(2\*3.14159IACO/20)  
 SIN1=SENO(2\*3.14159IANIO/10)  
 SE=SENO(2\*3.14159IACO/20)  
 AC=ANIOICOS(2\*3.14159IANIO/10)  
 ACO=ANIOIACO(2\*3.14159IACO/20)  
 AS=ANIOISENO(2\*3.14159IANIO/10)  
 ASE=ANIOISENO(2\*3.14159IACO/20)

## ANALISIS DE VARIANZA

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = 0$

$H_a$ : Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 10$

$$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$$

$n = 33$

$F = 63.53623$

$$F_{.01}^{9/23} = 3.30$$

Como  $F > F_{.01}^{9/23}$  se rechaza  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

$H_0$ : No existe autocorrelación

$H_a$ : Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 9$

$n = 33$

$d = 2.225566$

Como no existen tablas para  $k > 5$  no se puede concluir nada al respecto, es necesario ver si existe el patrón sistemático de comportamiento  $\rho$ , para ello se debe correr el modelo reza - gando la información e introduciendo AR(1) que es la forma en que se corrige la autocorrelación en el TSP, en caso de que el modelo la presente.

LS // Dependent Variable is SR10  
 SMPL 1956 - 1987

32 Observations

Convergence achieved after 2 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -505.51284  | 181.20924  | -2.7896637 | 0.011       |
| ANIO     | 0.2610899   | 0.0919180  | 2.8404660  | 0.010       |
| COS1     | 651.10278   | 141.17767  | 4.6119388  | 0.000       |
| CO       | -663.41537  | 275.76243  | -2.4057496 | 0.025       |
| SIN1     | 491.62719   | 157.08266  | 3.1297356  | 0.005       |
| SE       | -1034.2922  | 153.36907  | -6.7438120 | 0.000       |
| AC       | -0.3312289  | 0.0716625  | -4.6220690 | 0.000       |
| ACO      | 0.3369976   | 0.1399134  | 2.4086159  | 0.025       |
| AS       | -0.2491984  | 0.0796330  | -3.1293357 | 0.005       |
| ASE      | 0.5251044   | 0.0777349  | 6.7550655  | 0.000       |
| AR(1)    | -0.1258063  | 0.2090935  | -0.6016749 | 0.554       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.964084  | Mean of dependent var | 10.18570 |
| Adjusted R-squared | 0.946981  | S.D. of dependent var | 6.940014 |
| S.E. of regression | 1.597995  | Sum of squared resid  | 53.62532 |
| Durbin-Watson stat | 2.190027  | F-statistic           | 56.36982 |
| Log likelihood     | -53.66660 |                       |          |

Modelo de comportamiento del autofinanciamiento

$$\begin{aligned}
 SR10 = & - 505.51284 + .2610899IANIO + 651.10278ICOS1 - 663.41537ICO \\
 & + 491.62719ISIN1 - 1034.2922ISE - .3312289IAC + .3369976IACO \\
 & - .2491984IAS + .5251044IASE
 \end{aligned}$$

donde: ANIO=ANO  
 COS1=COS(2I3.14159IANO/10)  
 CO=COS(2I3.14159IACO/20)  
 SIN1=SENO(2I3.14159IANO/10)  
 SE=SENO(2I3.14159IACO/20)  
 AC=ANOCOS(2I3.14159IANO/10)  
 ACO=ANOCOS(2I3.14159IACO/20)  
 AS=ANOSENO(2I3.14159IANO/10)  
 ASE=ANOSENO(2I3.14159IACO/20)

#### ANALISIS DE VARIANZA

Ho:  $\beta_1=\beta_2=\beta_3=\beta_4=\beta_5=\beta_6=\beta_7=\beta_8=\beta_9=0$

Ha: Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha)=99\%$

k=10

$F \approx F_{\alpha}^{k-1/n-k}$

n=32

9/22

F=56.36982

F.01 = 3.35

Como  $F > F_{.01}^{9/22}$  se rechaza Ho y se concluye que el modelo es válido.

#### PRUEBA DE DURBIN-WATSON

Ho: No existe autocorrelación

Ha: Existe autocorrelación

$(1-\alpha)=99\%$

k=9

n=32

d=2.190027

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 43.4% de confiabilidad, lo cual es muy bajo, se requiere volver a correr el modelo rezagando la información e introduciendo AR(2) en vez de AR(1).

LS // Dependent Variable is SR10

SMPL 1957 - 1987

31 Observations

Convergence achieved after 19 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -904.56465  | 227.00144  | -3.9848410 | 0.001       |
| ANIO     | 0.4635787   | 0.1151898  | 4.0244761  | 0.001       |
| COS1     | 336.94486   | 193.43697  | 1.7418845  | 0.097       |
| CO       | -25.753005  | 370.08308  | -0.0695871 | 0.945       |
| SIN1     | 373.57211   | 112.97924  | 3.3065554  | 0.004       |
| SE       | -885.93046  | 102.36571  | -8.6545624 | 0.000       |
| AC       | -0.1716513  | 0.0982194  | -1.7476319 | 0.096       |
| ACO      | 0.0133618   | 0.1878228  | 0.0711405  | 0.944       |
| AS       | -0.1894992  | 0.0572443  | -3.3103579 | 0.003       |
| ASE      | 0.4500284   | 0.0518563  | 8.6783823  | 0.000       |
| AR(2)    | -0.9465363  | 0.4956625  | -1.9096388 | 0.071       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.970497  | Mean of dependent var | 10.34974 |
| Adjusted R-squared | 0.955746  | S.D. of dependent var | 6.991386 |
| S.E. of regression | 1.470751  | Sum of squared resid  | 43.26216 |
| Durbin-Watson stat | 2.588088  | F-statistic           | 65.79063 |
| Log likelihood     | -49.15311 |                       |          |

Como CO y ACO no pasan la prueba de t-student se eliminan del modelo.



LS // Dependent Variable is SR10  
 SMPL 1957 - 1987

31 Observations

Convergence achieved after 7 iterations

| VARIABLE | COEFFICIENT | STD. ERROR | T-STAT.    | 2-TAIL SIG. |
|----------|-------------|------------|------------|-------------|
| C        | -910.52668  | 39.545790  | -23.024617 | 0.000       |
| ANIO     | 0.4666539   | 0.0200643  | 23.257873  | 0.000       |
| COS1     | 307.55314   | 68.973247  | 4.4590208  | 0.000       |
| SIN1     | 367.06880   | 102.77763  | 3.5714854  | 0.002       |
| SE       | -898.55006  | 80.616744  | -11.145948 | 0.000       |
| AC       | -0.1566749  | 0.0349970  | -4.4768115 | 0.000       |
| AS       | -0.1861669  | 0.0521538  | -3.5695765 | 0.002       |
| ASE      | 0.4564182   | 0.0409024  | 11.158723  | 0.000       |
| AR(2)    | -0.8273078  | 0.3349935  | -2.4696232 | 0.022       |

|                    |           |                       |          |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared          | 0.960649  | Mean of dependent var | 10.34974 |
| Adjusted R-squared | 0.946340  | S.D. of dependent var | 6.991386 |
| S.E. of regression | 1.619527  | Sum of squared resid  | 57.70306 |
| Durbin-Watson stat | 1.951108  | F-statistic           | 67.13463 |
| Log likelihood     | -53.61760 |                       |          |

Modelo de comportamiento del autofinanciamiento

$$SR10 = - 910.52668 + .4666539IANIO + 307.55314ICOS1 + 367.06880ISIN1 - 898.55006ISE - .1566749IAC - .1861669IAS + .4564182IASE$$

donde:

$$ANIO = A \cdot \omega$$

$$COS1 = \cos(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 10)$$

$$SIN1 = \sin(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 10)$$

$$SE = \sin(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 20)$$

$$AC = A \cdot \omega \cdot \cos(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 10)$$

$$AS = A \cdot \omega \cdot \sin(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 10)$$

$$ASE = A \cdot \omega \cdot \sin(2 \cdot 13.14159 \cdot IANIO / 20)$$

## ANALISIS DE VARIANZA

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0$

$H_a$ : Al menos uno es distinto de cero

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 8$

$k-1/n-k$

$n = 31$

$F \approx F_\alpha$

$F = 67.13463$

$F_{.01}^{7/23}$

$= 3.54$

Como  $F > F_{.01}^{7/23}$  se rechaza  $H_0$  y se concluye que el modelo es válido.

## PRUEBA DE DURBIN-WATSON

$H_0$ : No existe autocorrelación

$H_a$ : Existe autocorrelación

$(1-\alpha) = 99\%$

$k = 7$

$n = 31$

$d = 1.951108$

Como el patrón sistemático de comportamiento es aceptado con un 97.8% de confiabilidad, se concluye que no existe autocorrelación.

#### 4.5. APLICACION DEL MODELO PARA CONOCER CADA UNA DE LAS PREDICCIONES DE LAS RAZONES Y SUS INTERVALOS.

##### 4.5.1. PREDICCION.

"Un pronóstico o una predicción es generalmente definida como una afirmación relativa a los hechos futuros".(80)

Existen dos métodos de predicción, los ingenuos y los de regresión, nos enfocaremos a estos últimos.(81)

En los métodos de regresión, primero es necesario estimar la relación entre las variables a predecir y algunas otras variables explicativas en el período para el cual se tiene información (82); lo cual ya ha sido realizado en el inciso 4.4. De esta manera, se puede predecir, para períodos de tiempo futuros, los valores de la variable a pronosticar dadas las otras variables de la ecuación de regresión.

Por ejemplo, dada la ecuación del modelo de SR1:

$$\begin{aligned} SR1 = & -75.31668 + (0.0391461 \text{ I año}) - [20.433237 \text{ I cos}(2 \text{ I} \\ & 3.14159 \text{ I año})] + [39.8775599 \text{ I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I año} / \\ & 20)] + [0.0103562 \text{ I año I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I año} / 10)] \\ & - [0.0201839 \text{ I año I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I año} / 20) \end{aligned}$$

Si se desea obtener la predicción para el año de 1988, sólo basta con sustituirlo en la ecuación:

$$\begin{aligned} SR1 = & -75.31668 + (0.0391461 \text{ I } 1988) - [20.433237 \text{ I cos}(2 \text{ I} \\ & 3.14159 \text{ I } 1988)] + [39.8775599 \text{ I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I} \\ & 1988 / 20)] + [0.0103562 \text{ I } 1988 \text{ I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I} \\ & 1988 / 10)] - [0.0201839 \text{ I } 1988 \text{ I cos}(2 \text{ I } 3.14159 \text{ I} \\ & 1988 / 20)] \end{aligned}$$

$$SR1 = 2.585677$$

A continuación se muestran las predicciones obtenidas de las razones del sector asegurador para el período de 1988-1997, con las que se hicieron las gráficas de comportamiento de cada una de las razones, imprimiendo dicha gráficas directamente del paquete TSP (Anexo II).

P R E D I C C I O N E S O B T E N I D A S A P A R T I R D E L M O D E L O

| AÑO  | SOLVENCIA | NOTACION<br>DE CARTERA | RESPALDO<br>FINANCIERO | ENDEUDA-<br>MIENTO | ESTABILIDAD<br>FINANCIERA | INTEGRACION<br>DEL PASIVO | RENDIMIENTO<br>DEL CAPITAL | RENDIMIENTO        |   | AUTOFINAN-<br>CIAMIENTO |
|------|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|---|-------------------------|
|      |           |                        |                        |                    |                           |                           |                            | DE LA<br>INVERSION | RENDIMIENTO<br>DE LAS PRI-<br>MAS ENTIDADAS |                         |
|      | (R1)      | (R2)                   | (R3)                   | (R4)               | (R5)                      | (R6)                      | (R7)                       | (R8)               | (R9)  | (R10)                   |
| 1988 | 2.585877  | 165.0098               | 83.097401              | 82.0434            | 4.827992                  | 66.14762                  | 28.183001                  | 4.937884           | 0.728167                                    | 28.31608                |
| 1989 | 2.829988  | 166.8922               | 83.486601              | 81.0167            | 4.929577                  | 67.3093                   | 42.35388                   | 6.470647           | -37.98517                                   | 22.603701               |
| 1990 | 2.987477  | 166.7109               | 83.19308               | 80.0022            | 6.35506                   | 72.3644                   | 47.41862                   | 7.264104           | -43.1001                                    | 10.36537                |
| 1991 | 2.974050  | 161.5116               | 82.41001               | 79.8391            | 6.09211                   | 72.93279                  | 39.04862                   | 6.392196           | -77.5956                                    | 6.897446                |
| 1992 | 2.884865  | 164.4424               | 81.20533               | 80.4646            | 7.093717                  | 74.80504                  | 24.83288                   | 4.405806           | -116.0032                                   | 10.72994                |
| 1993 | 2.769076  | 144.7684               | 79.66479               | 81.7712            | 6.281193                  | 80.3213                   | 19.09695                   | 3.665929           | -150.0611                                   | 10.609901               |
| 1994 | 2.634169  | 132.8983               | 77.80729               | 82.8761            | 9.550341                  | 90.22539                  | 26.33294                   | 4.769946           | -174.4909                                   | 6.063609                |
| 1995 | 2.521334  | 119.365                | 76.98597               | 84.6467            | 10.78092                  | 95.83219                  | 39.4935939                 | 5.865737           | -180.398                                    | 11.47767                |
| 1996 | 2.481182  | 104.8143               | 74.08197               | 87.7196            | 11.8485                   | 99.07576                  | 43.66659                   | 6.368223           | -163.2689                                   | 17.90376                |
| 1997 | 2.522979  | 89.9786                | 72.29485               | 91.3078            | 12.63758                  | 103.0524                  | 31.46564                   | 4.127886           | -122.112                                    | 16.68663                |

De las predicciones del sector asegurador se observa lo siguiente:

- i) De acuerdo a los valores obtenidos para la razón de solvencia (R1), se espera que de 1988 a 1997 la capacidad para pagar sus deudas a corto plazo oscile entre 2.5 y 2.9, es decir, por cada peso que deba, tenga de 2.5 a 2.9 pesos para pagar.
- ii) Las predicciones obtenidas para la razón de rotación de cartera (R2) resultan ser incongruentes, ya que actualmente no existe un período de espera tan largo, por lo que se estudiará más a fondo, las causas que generan este comportamiento.
- iii) Las predicciones para la razón de respaldo financiero (R3) muestran que de 1988 a 1990 habrá aproximadamente un 83% de las reservas cubiertas por inversiones, pero a partir de 1993 empezará a decrecer hasta un 72%, lo que significa un decremento del 10% en 10 años.
- iv) En cuanto a la necesidad de recursos ajenos (R4), resulta ser poco halagador ya que para 1997 se espera un requerimiento del 91%, lo que significa que sus operaciones dependerán casi en su totalidad de recursos ajenos.
- v) La razón de estabilidad financiera (R5), indica que la empresa manejará demasiados pasivos; lo que es muy riesgoso, ya que puede traer consigo:
  - A) Mayor rendimiento sobre el capital invertido, debido al apalancamiento, o
  - B) Pérdidas excesivas debido a un mal manejo de los pasivos.

vi) De acuerdo a las predicciones obtenidas para el período 1988-1997, la integración del pasivo (R6) se espera tenga un incremento considerable en las reservas técnicas en relación a los pasivos totales del sector.

vii) El porcentaje de ganancias que se esperan obtengan los accionistas (R7) de 1988 a 1997 oscila entre un 20% y un 47%, cuya redituabilidad dependerá de las tasas de inversión y de la situación económica del país.

viii) En cuanto al rendimiento de las inversiones totales (R8) de 1988 a 1997, se espera que el porcentaje de ganancias obtenidas a partir de todos los recursos de la empresa oscile entre un 4% y 6%.

ix) Los resultados obtenidos para el período de 1988-1997 del margen de utilidad en emisión (R9) resultan ser incongruentes, ya que por cada peso de prima emitida se obtienen pérdidas muy grandes, por lo que se estudiarán más a fondo las causas que generan este comportamiento.

x) La razón de autofinanciamiento (R10) de 1988 a 1997 indica que la capacidad del sector asegurador para pagar sus deudas sin tener que recurrir a sus activos oscilará entre 10 y 20 veces.

#### **4.5.2. INTERVALOS DE CONFIANZA**

Las predicciones obtenidas con anterioridad pueden diferir del verdadero valor debido a fluctuaciones muestrales. Por lo que en vez de confiar en esta estimación, únicamente, veremos la probabilidad de que el estimador se encuentre dentro de cierto rango o intervalo alrededor del

verdadero parámetro, el cual se denomina intervalo de confianza. En estadística la confiabilidad de un estimador puntual se mide por su error estándar o varianza, para ello existen dos clases de predicciones (83):

i) Predicción media: es aquella que estima la ecuación de regresión poblacional a partir de la ecuación de regresión muestral. (84)

ii) Predicción individual: es aquella que desea predecir un valor individual de Y para una X dada, que es lo que se desea encontrar en este trabajo. (85)

Si los valores de Y para una X dada están normalmente distribuidos y se conoce la verdadera media de Y para una X dada, serán la media más o menos un número de desviaciones estándar de los valores de Y. (86)

$$S^2(Y-Y) = S^2_y \left[ 1 + (1/n) + ((X_0 - \bar{X})^2 / (X_1 - \bar{X})^2) \right]$$

El intervalo de confianza se puede obtener a partir de la siguiente fórmula:

$$\Pr(LIC \leq Y |_{x_0} \leq LSC) = 1 - \alpha$$

$$\Pr(Y - t_{\alpha/2} \text{es}(\hat{Y}_0) \leq Y |_{x_0} \leq Y + t_{\alpha/2} \text{es}(\hat{Y}_0)) = 1 - \alpha$$

donde:  $\text{es}(\hat{Y}_0) = \sqrt{S^2(Y-Y_0)}$ ,

LIC = Límite Inferior de Cota,

LSC = Límite Superior de Cota.

Como ya se ha visto con anterioridad, existen casos en los que las variables no presentan relación alguna con el tiempo, esto se puede observar mediante el diagrama de dispersión de los datos, donde se advierte el comportamiento estacional y aleatorio de éstos, el cual se obtuvo para las



razones 2, 6 y 9 (Anexo III).

Para estos casos se utiliza el método de suavizamiento de la media, y para obtener el intervalo de confianza es necesario estimar la media poblacional a partir de la muestral, ya que para una muestra lo suficientemente grande ( $n > 30$ ) se dice que la distribución tiende a una distribución normal. Y como el número de datos utilizados para formar la serie de tiempo es mayor a 30 datos, entonces a continuación se muestra el procedimiento seguido.

$$n = 33 ; \bar{X} = (1/n) \sum_{i=1}^n X_i ; s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

Para estandarizar la distribución normal se procede a:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{s}$$

donde:  $\mu$  es el parámetro que estima la media poblacional.

El intervalo de confianza quedaría:

$$P(Y - Z(S/\sqrt{n}) \leq \mu \leq Y + Z(S/\sqrt{n})) = 1 - \alpha$$

Para  $(1 - \alpha) = 99\%$  se tiene que  $Z = 2.58$ , por lo tanto:

$$P(Y - 2.58(S/\sqrt{n}) \leq \mu \leq Y + 2.58(S/\sqrt{n})) = 99\%$$

A continuación se muestran los intervalos de confianza obtenidos para cada una de las razones, y si se desean observar las gráficas de comportamiento éstas se encuentran en el Anexo IV.

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DE LA SOLVENCIA

| $Y_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1968  | 289                 | 2.585677  | 0.096563        | 2.316557 | 2.854797 |
| 1989  | 324                 | 2.829986  | 0.096891        | 2.559951 | 3.100021 |
| 1990  | 361                 | 2.987477  | 0.097237        | 2.716477 | 3.258477 |
| 1991  | 400                 | 2.97405   | 0.097600        | 2.702038 | 3.246062 |
| 1992  | 441                 | 2.884865  | 0.097981        | 2.611792 | 3.157938 |
| 1993  | 484                 | 2.769076  | 0.098373        | 2.494895 | 3.043257 |
| 1994  | 529                 | 2.634169  | 0.096793        | 2.358834 | 2.909504 |
| 1995  | 576                 | 2.521334  | 0.099224        | 2.244798 | 2.79787  |
| 1996  | 625                 | 2.481182  | 0.099671        | 2.203399 | 2.758965 |
| 1997  | 676                 | 2.522979  | 0.100134        | 2.243905 | 2.802053 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$s_{xy} = 0.008541$$

$$n = 33$$

$$k = 8$$

$$n-k = 25$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\alpha/2} = 2.787$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DE LA ROTACION DE CARTERA

| X <sub>i</sub> | $\hat{Y}$ | LIC      | LSC      |
|----------------|-----------|----------|----------|
| 1988           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1989           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1990           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1991           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1992           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1993           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1994           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1995           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1996           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |
| 1997           | 80.75758  | 64.51648 | 96.99869 |

$$n = 33$$

$$\bar{X} = 1971$$

$$S^2 = 1307.692$$

$$(1 - \alpha) = 99\%$$

$$Z = 2.58$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL PORCENTAJE DE RESERVAS EN INVERSION

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 83.0974   | 1.902845        | 77.85316 | 88.34164 |
| 1989  | 324                 | 83.4666   | 1.909317        | 78.20452 | 88.72868 |
| 1990  | 361                 | 83.19305  | 1.916135        | 77.91218 | 88.47392 |
| 1991  | 400                 | 82.41001  | 1.923295        | 77.10941 | 87.71061 |
| 1992  | 441                 | 81.20533  | 1.930794        | 75.88406 | 86.5266  |
| 1993  | 484                 | 79.66479  | 1.938628        | 74.32193 | 85.00765 |
| 1994  | 529                 | 77.88729  | 1.946792        | 72.52193 | 83.25265 |
| 1995  | 576                 | 75.98597  | 1.955282        | 70.59721 | 81.37473 |
| 1996  | 625                 | 74.08197  | 1.964095        | 68.66892 | 79.49502 |
| 1997  | 676                 | 72.29485  | 1.973226        | 66.85664 | 77.73306 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy}^2 = 3.316598$$

$$n = 33$$

$$k = 4$$

$$n-k = 29$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\alpha/2} = 2.756$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL ENDEUDAMIENTO FINANCIERO

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 82.04349  | 0.609458        | 80.33884 | 83.74814 |
| 1989  | 324                 | 81.01574  | 0.611531        | 79.30529 | 82.72619 |
| 1990  | 361                 | 80.00222  | 0.613715        | 78.28566 | 81.71878 |
| 1991  | 400                 | 79.53919  | 0.616008        | 77.81622 | 81.26216 |
| 1992  | 441                 | 80.46469  | 0.618410        | 78.735   | 82.19438 |
| 1993  | 484                 | 81.77126  | 0.620919        | 80.03455 | 83.50797 |
| 1994  | 529                 | 82.87618  | 0.623534        | 81.13216 | 84.6202  |
| 1995  | 576                 | 84.64576  | 0.626253        | 82.89413 | 86.39739 |
| 1996  | 625                 | 87.71967  | 0.629076        | 85.96015 | 89.47919 |
| 1997  | 676                 | 91.30782  | 0.632000        | 89.54012 | 93.07552 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy}^2 = 0.340231$$

$$n = 33$$

$$k = 9$$

$$n - k = 24$$

$$(1 - \alpha) = 99\%$$

$$t_{\alpha/2} = 2.797$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 4.827992  | 0.430001        | 3.63546  | 6.019524 |
| 1989  | 324                 | 4.929577  | 0.431463        | 3.733993 | 6.125161 |
| 1990  | 361                 | 5.35506   | 0.433004        | 4.155206 | 6.554914 |
| 1991  | 400                 | 6.09211   | 0.434622        | 4.887773 | 7.296447 |
| 1992  | 441                 | 7.093717  | 0.436316        | 5.884684 | 8.30275  |
| 1993  | 484                 | 8.281193  | 0.438087        | 7.067255 | 9.495131 |
| 1994  | 529                 | 9.550341  | 0.439932        | 8.331291 | 10.76939 |
| 1995  | 576                 | 10.78092  | 0.441850        | 9.556553 | 12.00529 |
| 1996  | 625                 | 11.8485   | 0.443842        | 10.61861 | 13.07839 |
| 1997  | 676                 | 12.63756  | 0.445905        | 11.40198 | 13.87318 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy}^2 = 0.169365$$

$$n = 33$$

$$k = 6$$

$$n-k = 27$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\alpha/2} = 2.771$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DE LA INTEGRACION DEL PASIVO

| X <sub>i</sub> | $\hat{Y}$ | LIC      | LSC      |
|----------------|-----------|----------|----------|
| 1988           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1989           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1990           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1991           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1992           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1993           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1994           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1995           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1996           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |
| 1997           | 72.76212  | 70.81283 | 74.71142 |

$$n = 33$$

$$\bar{X} = 1971$$

$$S^2 = 18.83772$$

$$(1 - \alpha) = 99\%$$

$$Z = 2.58$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO SOBRE EL CAPITAL

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 25.183    | 2.232027        | 18.75923 | 31.60677 |
| 1989  | 324                 | 42.35388  | 2.239618        | 35.90826 | 48.7995  |
| 1990  | 361                 | 47.41862  | 2.247615        | 40.94998 | 53.88726 |
| 1991  | 400                 | 39.04862  | 2.256014        | 32.55581 | 45.54143 |
| 1992  | 441                 | 24.83288  | 2.264810        | 18.31476 | 31.351   |
| 1993  | 484                 | 19.09695  | 2.273999        | 12.55238 | 25.64152 |
| 1994  | 529                 | 26.33294  | 2.283576        | 19.76081 | 32.90507 |
| 1995  | 576                 | 39.49359  | 2.293535        | 32.8928  | 46.09439 |
| 1996  | 625                 | 43.66659  | 2.303872        | 37.03605 | 50.29713 |
| 1997  | 676                 | 31.48564  | 2.314582        | 24.82427 | 38.14701 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy} = 4.563359$$

$$n = 33$$

$$k = 15$$

$$n-k = 18$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\frac{\alpha}{2}} = 2.878$$



CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO DE LAS INVERSIONES

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 4.937584  | 0.314218        | 4.043634 | 5.831534 |
| 1989  | 324                 | 6.470847  | 0.315287        | 5.573857 | 7.367837 |
| 1990  | 361                 | 7.254104  | 0.316412        | 6.353911 | 8.154297 |
| 1991  | 400                 | 6.392196  | 0.317595        | 5.488639 | 7.295753 |
| 1992  | 441                 | 4.405606  | 0.318833        | 3.498526 | 5.312686 |
| 1993  | 484                 | 3.565929  | 0.320127        | 2.655169 | 4.476689 |
| 1994  | 529                 | 4.769945  | 0.321475        | 3.855349 | 5.684541 |
| 1995  | 576                 | 5.865737  | 0.322877        | 4.947152 | 6.784322 |
| 1996  | 625                 | 5.368223  | 0.324332        | 4.445498 | 6.290948 |
| 1997  | 676                 | 4.127886  | 0.325840        | 3.200872 | 5.0549   |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy}^2 = 0.090437$$

$$n = 33$$

$$k = 13$$

$$n-k = 20$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\alpha/2} = 2.845$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS

| X1   | $\hat{Y}$ | LIC      | LSC      |
|------|-----------|----------|----------|
| 1988 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1989 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1990 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1991 | 4.264545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1992 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1993 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1994 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1995 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1996 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |
| 1997 | 4.284545  | 3.414593 | 5.154497 |

$$n = 33$$

$$\bar{X} = 1971$$

$$S^2 = 3.752022$$

$$(1 - \alpha) = 99\%$$

$$Z = 2.58$$

CALCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS

| $X_i$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $\hat{Y}$ | $es(\hat{Y}_0)$ | LIC      | LSC      |
|-------|---------------------|-----------|-----------------|----------|----------|
| 1988  | 289                 | 28.31608  | 1.692175        | 23.56615 | 33.06601 |
| 1989  | 324                 | 22.6037   | 1.697930        | 17.83761 | 27.36979 |
| 1990  | 361                 | 10.35537  | 1.703993        | 5.572261 | 15.13848 |
| 1991  | 400                 | 6.897445  | 1.710361        | 2.096462 | 11.69843 |
| 1992  | 441                 | 10.72994  | 1.717029        | 5.910238 | 15.54964 |
| 1993  | 484                 | 10.6099   | 1.723996        | 5.770645 | 15.44916 |
| 1994  | 529                 | 8.063609  | 1.731256        | 3.203974 | 12.92324 |
| 1995  | 576                 | 11.47767  | 1.738806        | 6.59684  | 16.3585  |
| 1996  | 625                 | 17.90378  | 1.746643        | 13.00095 | 22.80661 |
| 1997  | 676                 | 18.68663  | 1.754763        | 13.76101 | 23.61225 |

4705

$$\bar{X} = 1971$$

$$S_{xy}^2 = 2.622668$$

$$n = 33$$

$$k = 10$$

$$n-k = 23$$

$$(1-\alpha) = 99\%$$

$$t_{\frac{\alpha}{2}} = 2.807$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa lo siguiente:

i) El rango de la razón de solvencia (R1) es más angosto para los primeros dos años, después empieza a ensancharse presentando una variación no mayor a 0.6 lo cual significa que el intervalo presenta muy poca variación con respecto a la predicción puntual (Y).

ii) Dado que la razón de rotación de cartera (R2) se comporta aleatoriamente estacionada, su intervalo de confianza permanece constante entre 64 y 97 días hasta que el valor real del próximo año sea conocido y se calcule nuevamente el intervalo.

iii) De acuerdo a los resultados de la razón de respaldo financiero (R3), el porcentaje de reservas cubiertas por inversiones pueden estar un 5% arriba o abajo del valor obtenido en la predicción, lo cual representa un rango aceptable.

iv) El intervalo de confianza para la razón de endeudamiento (R4) presenta una variación del 4%, esto se debe principalmente al requerimiento tan grande de pasivos en el sector asegurador.

v) La razón de estabilidad financiera (R5) presenta un rango de 2.5 por arriba o por debajo de la predicción (Y), lo cual es bastante amplio si se considera que ésta razón para cualquier compañía debe ser de 1 excepto para seguros debido a que realizan un apalancamiento con pasivos para obtener un mayor rendimiento sobre el capital invertido.

vi) Debido a que la razón de integración del pasivo (R6) se comporta de manera aleatoriamente estacionada, su intervalo de confianza permanece constante entre un 70% y un 75% lo cual resulta lógico ya que las reservas técnicas constituyen los pasivos más importantes de una compañía de seguros.

vii) El rango del rendimiento del capital contable (R7) es bastante amplio, esto se debe principalmente a que la obtención de ganancias dependen de varios factores como pueden ser la ocurrencia o no de siniestros catastróficos. Al observar la gráfica del intervalo de confianza, los mejores años o las mejores utilidades se presentarán en 1990 y 1996.

viii) Se observa que los mayores rendimientos de las inversiones, esto es, las ganancias obtenidas a partir de todos los recursos de la empresa, se darán en 1990, fecha a partir de la cual se verán seriamente disminuidos hasta llegar a un 50% menos en 1993, donde se iniciará el repunte.

ix) El intervalo de confianza para el margen de utilidad (R9) permanece constante entre un 3% y 5%, lo que indica una ganancia neta mínima del 3% por cada peso de prima emitida por el sector asegurador.

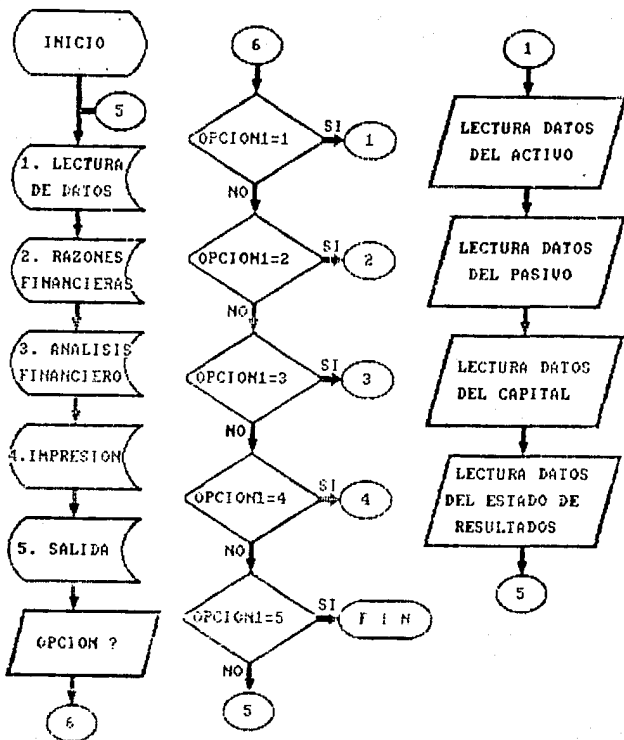
x) La razón de autofinanciamiento (R10) presenta un rango muy amplio en el cual se puede encontrar un estimador puntual, esto es muy lógico ya, que dependiendo del tamaño de la capacidad de la empresa será la capacidad de autofinanciamiento que presente.

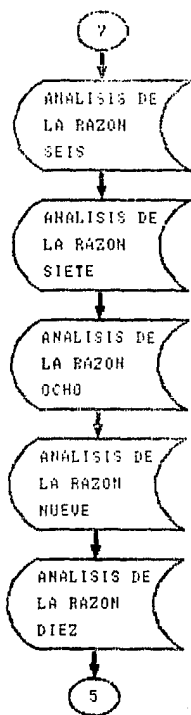
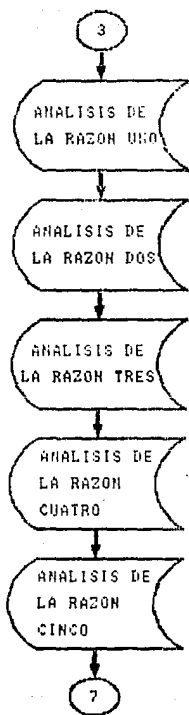
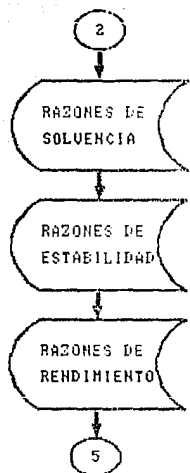
## V. DISEÑO DEL PAQUETE DE COMPUTADORA PARA EL PRONOSTICO Y LA EVALUACION FINANCIERA DEL SECTOR ASEGURADOR

Para facilitar el manejo de los intervalos de confianza obtenidos en el capítulo 4, se creó un programa en TURBO PASCAL, en el que con sólo introducir los datos reales de los estados financieros hace una comparación con los estimados y proporciona un análisis sobre la situación de la empresa aseguradora que esté manejando el paquete.

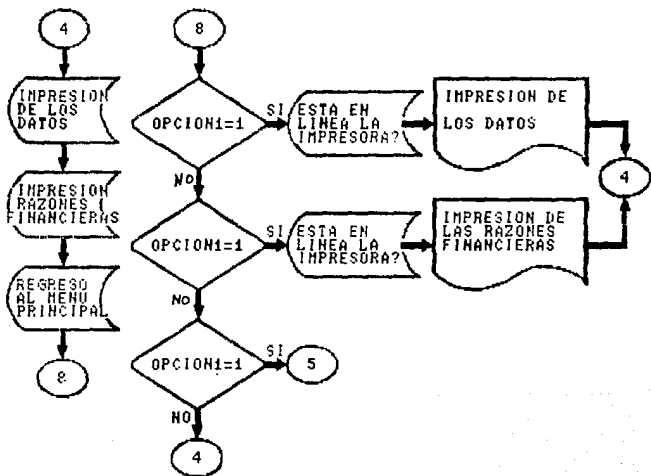
A continuación se muestra el diagrama de flujo y el manual del usuario del paquete.

5.1. DIAGRAMA DE FLUJO.









## 5.2 MANUAL DEL USUARIO

Para acceder al paquete solo basta con teclear AZGAR. el paquete consta de un menú principal integrado por cinco opciones:

1) Lectura de datos de los estados financieros.

Consta de seis pantallas de captura:

### Primera

Nombre de la empresa:

Fecha del balance general:

Día:                      Mes:                      Año:

Fecha del estado de resultados:

Del día:                  Mes:                      Año:

al día :                  Mes:                      Año:

En estas fechas el mes debe ser escrito con letras y el año con todas sus cifras.

Ejemplo: Día: 31    Mes: Diciembre    Año: 1989

Se recomienda que el período que se maneje sea de un año y que las fechas de cierre del ejercicio coincidan en ambos estados financieros.

Cabe señalar que el paquete solo está hecho para los años de 1988-1997, por lo que cualquier otra fecha que se introduzca no será válida.

### Segunda

En ésta se captura la escala a utilizar, la cual debe ser escrita con letras, esto es con el propósito de que se manejen cifras iguales.

Ej. La escala a usar:    MILONES DE PESOS

### Tercera

En ésta se capturan los datos del Activo necesarios para el análisis financiero, los cuales son: Inversiones, Primas por cobrar, Activo disponible y Activo total.

Si estos datos no son capturados en forma adecuada, volverá a pedir los datos y no avanzará de pantalla hasta que sean correctos.

### Cuarta

En ésta se capturan los datos del Pasivo necesarios para el análisis financiero, los cuales son: Reserva Técnica, Pasivo disponible, Pasivo total.

Si estos datos no son capturados en forma adecuada, tampoco avanzará de pantalla y volverá a pedir los datos.

### Quinta

En ésta se capturan los datos del capital necesarios para el análisis financiero, los cuales son: capital social y contable.

Si no se capturan adecuadamente no avanzará de pantalla y volverá a pedir los datos, además de que si **ACTIVO TOTAL + PASIVO TOTAL** es diferente al **CAPITAL** se regresará a la tercera pantalla (Datos del activo) y tendrá que teclear todos los datos capturados con anterioridad.

Cabe señalar que en estas últimas existe la opción de regresar al dato anterior con R

### Sexta

En ésta se capturan los datos del estado de resultados necesarios para el análisis financiero.

ii) Razones financieras de la empresa.

En esta se muestran los valores obtenidos de las razones de solvencia, estabilidad y rendimiento de acuerdo a los datos capturados, por lo que antes de realizar a esta opción, es necesario entrar a la opción anterior.

iii) Análisis financiero.

A esta opción tampoco se puede entrar sin antes haber hecho la captura, ya que muestra la situación financiera de la empresa en base a una comparación de la experiencia pasada con la razón obtenida.

iv) Impresión de reportes.

Esta opción lleva a otro menú que sirve para elegir lo que se desea imprimir o regresar al menú principal.

1. Impresión de datos
2. Impresión de razones
3. Regresar al menú principal

Una vez elegida la opción se pone en línea la impresora y se oprime cualquier tecla para que inicie la impresión.

v) Salida.

Como su nombre lo indica, sirve para salir del programa una vez que se ha acabado de utilizar, ya que si se sale antes de tiempo perderá toda la información capturada con anterioridad.

## VI. APLICACION PRACTICA.

Para un mejor entendimiento del uso del paquete financiero se mostrará su aplicación mediante el siguiente ejemplo.

En el año de 1988 la COMPAÑIA ASEGURADORA X, S.A. tuvo los siguientes resultados:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Inversiones       | 793,897   |
| Primas por cobrar | 267,456   |
| Activo disponible | 330,749   |
| Activo total      | 1,416,662 |
| Reserva técnica   | 833,113   |
| Pasivo disponible | 322,781   |
| Pasivo total      | 1,212,034 |
| Capital social    | 12,800    |
| Capital contable  | 204,628   |
| Primas directas   | 892,453   |
| Primas emitidas   | 908,416   |
| Utilidad neta     | 136,026   |

A continuación se muestran los listados obtenidos directamente del paquete con su respectivo análisis financiero.

MENU PRINCIPAL

1. LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS.
2. RAZONES FINANCIERAS DE LA EMPRESA.
3. ANALISIS FINANCIERO.
4. IMPRESION DE REPORTE.
5. SALIDA.

ELIJA USTED SU OPCION OPRIMIENDO EL NUMERO CORRESPONDIENTE 

LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

NOMBRE DE LA COMPAÑIA :

COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.

FECHA DEL BALANCE GENERAL CON LETRA :

DIA : 31

MES : DICIEMBRE

AÑO : 1988

FECHA DEL ESTADO DE RESULTADOS CON LETRA:

DEL DIA : 1

MES : ENERO

AÑO : 1988

AL DIA : 31

MES : DICIEMBRE

AÑO : 1988

"R (ENTER)" REGRESA AL DATO ANTERIOR

LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE

COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.

PARA LA LECTURA DE LOS DATOS ES NECESARIO QUE TODOS LOS DATOS ESTEN EN LA MISMA ESCALA (MILES DE PESOS, MILLONES DE PESOS, MILES DE DOLARES, CIENTOS DE DOLARES, ETC.)

LA ESCALA A USAR (CON LETRAS): MILLONES DE PESOS

LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE  
COMPANIA ASEGURADORA X, S. A.  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988

DATOS DEL ACTIVO

|  |           |
|--|-----------|
| BALDO DE INVERSIONES EN MILLONES DE PESOS :        | 793,897   |
| RENTAS POR COBRAR EN MILLONES DE PESOS :           | 267,466   |
| BALDO DEL ACTIVO DISPONIBLE EN MILLONES DE PESOS : | 330,749   |
| BALDO DEL ACTIVO TOTAL EN MILLONES DE PESOS :      | 1,416,662 |

"R (ENTER)" REGRESA AL DATO ANTERIOR

LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE  
COMPANIA ASEGURADORA X, S. A.  
DATOS DEL PASIVO  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988

|  |           |
|--|-----------|
| RESERVA TECNICA EN MILLONES DE PESOS :             | 933,133   |
| BALDO DEL PASIVO DISPONIBLE EN MILLONES DE PESOS : | 322,781   |
| BALDO DEL PASIVO TOTAL EN MILLONES DE PESOS :      | 1,212,034 |

"R (ENTER)" REGRESA AL DATO ANTERIOR



LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE  
COMPANIA ASEGURADORA X, S. A.

DATOS DEL CAPITAL

AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988

|  |         |
|--|---------|
| EL SALDO DEL CAPITAL SOCIAL EN MILLONES DE PESOS :   | 12,800  |
| EL SALDO DEL CAPITAL CONTABLE EN MILLONES DE PESOS : | 204,626 |

"R (ENTER)" REGRESA AL DATO ANTERIOR

LECTURA DE DATOS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS DE  
DATOS DEL ESTADO DE RESULTADOS

DEL 1 DE ENERO DE 1988 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988

|  |         |
|--|---------|
| PRIMAS DIRECTAS EN MILLONES DE PESOS : | 892,453 |
| PRIMAS EMITIDAS EN MILLONES DE PESOS : | 908,416 |
| UTILIDAD NETA EN MILLONES DE PESOS :   | 136,026 |

"R (ENTER)" REGRESA AL DATO ANTERIOR

RAZONES FINANCIERAS DE LA EMPRESA  
COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.  
RAZONES DE SOLVENCIA

|                                     |          |        |
|-------------------------------------|----------|--------|
| ACTIVO CIRCULANTE/PASIVO CIRCULANTE | (VECES): | 1.03   |
| PRIMAS POR COBRAR/PRIMAS DIRECTAS   | (DIAS):  | 109.39 |
| INVERSIONES/RESERVAS TECNICAS       | (%):     | 95.29  |

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

RAZONES FINANCIERAS DE LA EMPRESA  
COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.  
RAZONES DE ESTABILIDAD

|                                  |          |       |
|----------------------------------|----------|-------|
| PASIVO TOTAL/ACTIVO TOTAL        | (%):     | 85.56 |
| PASIVO TOTAL/CAPITAL CONTABLE    | (VECES): | 5.92  |
| RESERVAS TECNICAS/CAPITAL SOCIAL | (VECES): | 65.09 |
| RESERVAS TECNICAS/PASIVO TOTAL   | (%):     | 68.74 |

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

RAZONES FINANCIERAS DE LA EMPRESA

COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.

RAZONES DE RENDIMIENTO

|                                |     |       |
|--------------------------------|-----|-------|
| UTILIDAD NETA/CAPITAL CONTABLE | (%) | 66.47 |
| UTILIDAD NETA/ACTIVO TOTAL     | (%) | 9.60  |
| UTILIDAD NETA/PRIMAS EMITIDAS  | (%) | 14.97 |

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

RAZON DE SOLVENCIA

LA CANTIDAD DE PASIVOS A CORTO PLAZO SOBREPASA EL LIMITE ADMISIBLE DEL SECTOR ASEGURADOR, POR LO QUE POSIBLEMENTE TENGA QUE UTILIZAR PARTE DE SUS INVERSIONES PARA LIQUIDAR SUS DEUDAS A CORTO PLAZO.

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

PERIODO PROMEDIO DE COBRANZA

SE TIENE UN RETRASO DE 12 DIAS LO QUE POSIBLEMENTE SE DEBA A PALLAS EN EL SISTEMA DE COBRO O DIFICULTADES FINANCIERAS DE LOS CLIENTES.

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

RESPALDO FINANCIERO

LAS RESERVAS TECNICAS SE ENCUENTRAN CUBIERTAS  
EN UN 95.29% POR INVERSIONES EN VALORES DE  
RENTA FIJA, VARIABLE O SIMILARES.  
EL CUAL ES SUPERIOR EN UN 6.95% POR LO QUE  
SE PUEDEN APROVECHAR MEJOR SUS ACTIVOS.

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

ENDEUDAMIENTO

SE HA SOBREPASADO EL LIMITE DE ENDEUDAMIENTO  
DEL SECTOR POR LO QUE SE RECOMIENDA LIQUIDAR  
UN 1.81% DE SUS DEUDAS

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

ESTABILIDAD FINANCIERA

LA EMPRESA ESTA HACIENDO UN USO ADECUADO DE  
SUS PASIVOS, POR LO QUE SE TIENEN BUENOS  
RENDIMIENTOS SOBRE EL CAPITAL INVERTIDO

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

INTEGRACION DEL PASIVO

DE ACUERDO AL PASIVO QUE POSEE LAS RESERVAS  
TECNICAS SON MENORES A LAS QUE DEBERIA  
TENER. SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN UN  
2.0% ±

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

RENDIMIENTO DEL CAPITAL CONTABLE

LOS ACCIONISTAS OBTUVIERON RENDIMIENTOS  
SUPERIORES EN UN 34.86% SOBRE EL DINERO  
INVERTIDO, LO QUE POSIBLEMENTE AUMENTE  
EL NUMERO DE INVERSIONISTAS PARA EL AÑO  
SIGUIENTE .

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

RENDIMIENTO SOBRE INVERSIONES

SE OBTUVIERON RENDIMIENTOS SOBRE LOS  
RECURSOS SUPERIORES EN UN 33.7% A LOS  
ESPERADOS

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

MARGEN DE UTILIDAD EN EMISION

SE OBTUVO UN RENDIMIENTO DEL 9.819% ARriba  
DE LO ESPERADO. SE RECOMIENDA ESTUDIAR QUE  
TAN SIGNIFICATIVO ES ESTE PORCENTAJE Y SI  
CONVIENE SACRIFICARLO

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR

ANALISIS FINANCIERO

AUTOFINANCIAMIENTO

LA EMPRESA TIENE QUE RECURRIR A SUS ACTIVOS  
PARA FINANCIAR SUS DEUDAS, POR LO QUE SE  
RECOMIENDA AUMENTAR EN 32.06 VECES EL CAPITAL  
SOCIAL.

OPRIME CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR



IMPRESION DE REPORTES  
COMPAÑIA ASEGURADORA X, S.A.

1. IMPRESION DE LOS DATOS.
2. IMPRESION DE LAS RAZONES FINANCIERAS.
3. REGRESAR AL MENU PRINCIPAL.

ELIJA USTED SU OPCION OPRIMIENDO EL NUMERO CORRESPONDIENTE ■■

COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.  
DATOS DEL BALANCE GENERAL MANEJADOS POR EL PAQUETE  
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988  
MILLONES DE PESOS

| ACTIVO            |            | PASIVO            |            |
|-------------------|------------|-------------------|------------|
| PRIMAS POR COBRAR | 267456.00  | PASIVO CIRCULANTE | 322781.00  |
| ACTIVO CIRCULANTE | 330749.00  | RESERVAS TECNICAS | 833133.00  |
| INVERSIONES       | 793897.00  | PASIVO TOTAL      | 1212034.00 |
| ACTIVO TOTAL      | 1416662.00 |                   |            |
|                   |            | CAPITAL           |            |
|                   |            | CAPITAL SOCIAL    | 12800.00   |
|                   |            | CAPITAL CONTABLE  | 204628.00  |
|                   |            | PASIVO Y CAPITAL  | 1416662.00 |

DATOS DEL ESTADO DE RESULTADOS MANEJADOS POR EL PAQUETE  
DEL 1 DE ENERO DE 1988 AL 31 DE DICIEMBRE DE 1988  
MILLONES DE PESOS

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| PRIMAS DIRECTAS | 892453.00 |
| PRIMAS EMITIDAS | 908416.00 |
| UTILIDAD NETA   | 136026.00 |

COMPANIA ASEGURADORA X, S.A.

**SOLVENCIA**

|  |        |
|--|--------|
| ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO CIRCULANTE (VECES): | 1.02   |
| PRIMAS POR COBRAR / PRIMAS DIRECTAS (DIAS):    | 109.39 |
| INVERSIONES / RESERVAS TECNICAS (%):           | 95.29  |

**ESTABILIDAD**

|  |       |
|--|-------|
| PASIVO TOTAL / ACTIVO TOTAL (%):               | 85.56 |
| PASIVO TOTAL / CAPITAL CONTABLE (VECES):       | 5.92  |
| RESERVAS TECNICAS / CAPITAL SOCIAL (VECES):    | 14.97 |
| ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO CIRCULANTE (VECES): | 63.74 |

**RENDIMIENTO**

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| UTILIDAD NETA / CAPITAL CONTABLE (%): | 56.47 |
| UTILIDAD NETA / ACTIVO TOTAL (%):     | 9.60  |
| UTILIDAD NETA / PRIMAS EMITIDAS (%):  | 65.09 |

## VII. CONCLUSIONES

Actualmente, con las reformas hechas a la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros se da mayor libertad a las Instituciones de Seguros de tal manera que:

- i) Las instituciones requieren de autorización de la SHCP y no de concesión como antes se había hecho. Esto implica que la actividad aseguradora no está reputada al Estado.
- ii) Se abre el sector asegurador a la inversión extranjera en forma minoritaria. Con esto se impulsa la capitalización, se abre la posibilidad de generar beneficios tecnológicos y desarrolla las aseguradoras del país.
- iii) Se sustituye la autorización de primas y tarifas por registro, de tal manera que este cambio promoverá el incremento en eficiencia y la diferenciación de productos.
- iv) Se eliminan las comisiones máximas generales, con lo que cada compañía propone las comisiones máximas.
- v) Se registran los porcentajes de retención, con lo que solo se dá aviso a la SHCP.
- vi) Las autoridades determinan en los primeros tres meses de cada año el capital mínimo pagado de las aseguradoras y se incrementa la reserva legal del 50% al 75% del capital pagado. Con esto se tiene un respaldo económico suficiente y congruente con el exigido para otros intermediarios y garantiza la solvencia económica de los nuevos inversionistas que ingresen al mercado asegurador.
- vii) Se establece un capital mínimo de garantía no solo en función al volumen de riesgos asumidos sino a su naturaleza e

incluye riesgos de reaseguro e inversiones (márgenes de solvencia).

viii) Con más libertad se exige mayor responsabilidad al ser más duras las sanciones.

Por todo esto podemos observar que el sector asegurador requiere del aprovechamiento máximo de sus recursos y una mayor eficiencia y una manera de lograrlos es a través de mejores herramientas de trabajo, por lo que decidimos contribuir a esto creando un paquete financiero de computadora diferente a los ya existentes, ya que contiene los parámetros sobre los cuales deben fluctuar las razones financieras del sector asegurador, proporcionando así al analista financiero de cualquier compañía de seguros un medio de comparación de la manera en que ha ido aprovechando sus recursos, administrando sus gastos, aprovechando su capacidad de endeudamiento, etc., con respecto al rango de fluctuación estimado del sector asegurador.

Este rango de fluctuación del sector asegurador se logró obtener a través del tratamiento estadístico aplicado a la información de los Anuarios Estadísticos de Seguros de 1955 a 1987, cuyo grado de confiabilidad es muy alto por lo que consideramos es representativo para el sector asegurador.

El alcance del trabajo depende en gran medida del uso que se le dé, ya que esta sujeto a mejoras, las cuales pueden ser:

i) A medida que transcurre el tiempo se pueden incluir los nuevos valores de las razones financieras dentro de la base

de datos, pero cabe señalar que se debe volver a correr el modelo de regresión para obtener predicciones y a partir de éstas sus intervalos de confianza, obteniéndose así indicadores para años posteriores.

ii) Así mismo se puede realizar un paquete financiero basado en otros indicadores como es el caso de los indicadores de gestión los cuales se dividen en cuatro grupos: (87)

1. Crecimiento y penetración. Permite evaluar el comportamiento de cada ramo de seguros, esto es, la penetración que ha tenido dentro del mercado, la influencia en la economía del país y en general el crecimiento que ha tenido la compañía.

2. Composición. A través de este indicador se puede conocer la contribución de cada ramo al crecimiento de la cartera.

3. Eficiencia. Permite detectar las desviaciones de las principales componentes del estado de resultados haciendo un análisis comparativo con respecto al mercado, esto es, se puede comparar el costo de adquisición, la siniestralidad, la proporción de primas de reaseguro cedido al país, la capacidad de retención y de recuperación, la proporción con que contribuye cada ramo a la generación de utilidades.

4. Solvencia. Permite observar si los recursos de la empresa son suficientes para cumplir con las obligaciones contraídas y garantizar el crecimiento de la compañía.

5. Liquidez. Permiten hacer un análisis comparativo de la liquidez que tiene una compañía de seguros con respecto al sector asegurador.

6. Rentabilidad. Permite evaluar la capacidad que tiene una empresa para generar utilidades permitiendo observar si existen o no desviaciones significativas.

Por último, queremos hacer notar que este trabajo es de gran utilidad, no solo por su aplicación financiera sino porque a partir de él se pueden generar nuevas ideas que contribuyan al progreso del sector asegurador.

## BIBLIOGRAFIA

1. Panorama de la actividad aseguradora en México.  
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).  
México, 1988.
2. Zatarin Ríos, Fernando.  
Análisis e interpretación de estados financieros:  
principales técnicas y su aplicación al campo de la  
administración de empresas.  
Tesis.  
México, 1978. p.p. 13.
3. Bowlin, Oswald D.; Martín, John D.; Scott, David F. Jr.  
Análisis Financiero. Guía Técnica para la toma de  
decisiones.  
Mc. Graw Hill.  
México, 1982. p.p. 12.
4. Puig, Hermida; Puig, José Luis.  
El análisis financiero como instrumento en la evaluación  
de las empresas  
Tesis.  
México, 1978. p.p. 4.
5. Op. Cit. en 2.  
p.p. 13-17.
6. Op. Cit. en 4.  
p.p. 1.
7. Op. Cit. en 2.  
p.p. 4.
8. Op. Cit. en 3.  
p.p. 12.
9. Op. Cit. en 2.  
p.p. 4.
10. Op. Cit. en 3.  
p.p. 16.
11. Op. Cit. en 3.  
p.p. 16.
12. Op. Cit. en 3.  
p.p. 16.
13. Gutiérrez, Alfredo F.  
Los estados financieros y su análisis.  
Fondo de cultura económica.  
México, 1974. p.p. 53 y 54.



14. Op. Cit. en 2.  
p.p. 7.
15. Bataller, J. Merlo  
Contabilidad y Análisis de Estados Financieros de Entidades Aseguradoras  
Mapfre.  
Madrid, 1983. p.p. 57.
16. Op. Cit. en 15.  
p.p. 78.
17. Op. Cit. en 15.  
p.p. 78.
18. Tracy, John A.  
Interpretación de informes financieros.  
Limusa.  
México, 1985. p.p. 20.
19. Op. Cit. en 18.  
p.p. 20 y 21.
20. Op. Cit. en 3.  
p.p. 25.
21. Visciones, Jerry A.  
Análisis financiero. Principios y métodos.  
Limusa.  
México, 1979. p.p. 54.
22. Op. Cit. en 3.  
p.p. 25.
23. Weston, J.F.; Brigham, E.F.  
Fundamentos de la administración financiera.  
Interamericana.  
México, 1984. p.p. 59.
24. Op. Cit. en 3.  
p.p. 27.
25. Op. Cit. en 3.  
p.p. 27.
26. Op. Cit. en 3.  
p.p. 28.
27. Op. Cit. en 21.  
p.p. 54.
28. Op. Cit. en 21.  
p.p. 68.

29. Op. Cit. en 18.  
p.p. 140.
30. Op. Cit. en 3.  
p.p. 29.
31. Op. Cit. en 21.  
p.p. 68.
32. Op. Cit. en 21.  
p.p. 70.
33. Op. Cit. en 21.  
p.p. 55.
34. Op. Cit. en 3.  
p.p. 33.
35. Op. Cit. en 21.  
p.p. 55.
36. Op. Cit. en 3.  
p.p. 33.
37. Op. Cit. en 3.  
p.p. 34.
38. Anuario Estadístico de Seguros.  
Comisión Nacional Bancaria y de Seguros.  
S.H.C.P.  
México, 1977-1987.
39. Op. Cit. en 18.  
p.p. 72.
40. Op. Cit. en 18.  
p.p. 73.
41. Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.  
Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.  
México, 1990. Artículo 50.
42. Op. Cit. en 18.  
p.p. 74.
43. Op. Cit. en 41.  
Artículo 51.
44. Macías, Rafael.  
Terminología Contable.  
Trillas.  
México, 1975. p.p. 53.

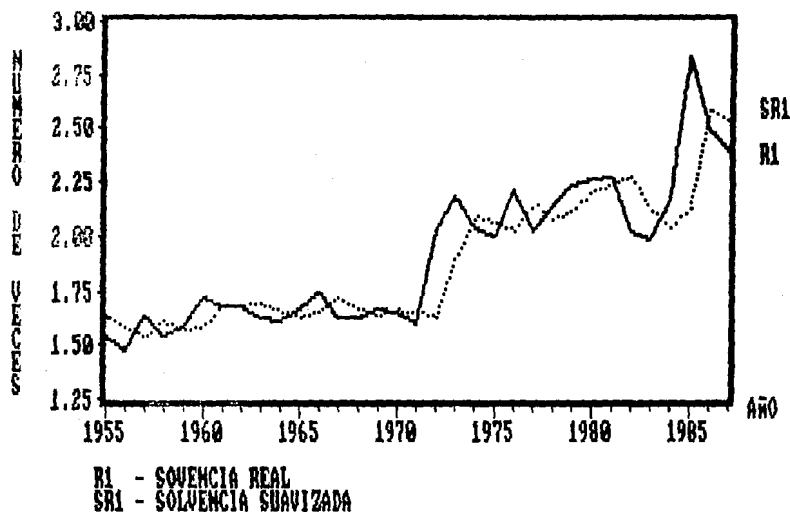
45. Oficio circular No. S-55676-196  
C.N.B.S., S.H.C.P.  
México, 1987.
46. Op. Cit. en 15.  
p.p. 57.
47. Op. Cit. en 18.  
p.p. 91.
48. Op. Cit. en 18.  
p.p. 95.
49. Op. Cit. en 13.  
p.p. 63.
50. Pineda, Macías.  
El análisis de los estados financieros y las deficiencias en las empresas.  
Ecasas.  
México, 1987.
51. Op. Cit. en 1.  
p.p. 77.
52. Op Cit. en 1.  
p.p. 80.
53. Cramer.  
Econometría empírica.  
Fondo de Cultura Económica.  
México, 1973. p.p. 11.
54. Mendenhall / Reinmuth.  
Estadística para Administración y Economía.  
Wadsworth Internacional, Iberoamericana.  
E.E.U.U., 1981. p.p. 448.
55. Deschamps Fernández, Dr. Marco Antonio.  
Econometría I.  
Apuntes.  
México, 1989.
56. Op. Cit. en 54.
57. Wheelwright, Steven C; Makridakis, Spyros.  
Forecasting Methods for Management.  
Wiley-Interscience.  
U.S.A., 1980.  
p.p. 44.
58. Op. Cit. en 52.  
p.p. 45.

59. Op. Cit. en 52.  
p.p. 49.
60. Op. Cit. en 52.  
p.p. 49.
61. Op. Cit. en 52.  
p.p. 49.
62. Op. Cit. en 52.  
p.p. 50.
63. Op. Cit. en 52.  
p.p. 53.
64. Op. Cit. en 55.  
p.p. 53.
65. Op. Cit. en 56.  
p.p. 447.
66. Gujarati, Damodar.  
Econometria Bsica.  
Mc. Graw Hill.  
México, 1988. p.p. 45 y 46.
67. Op. Cit. en 65.  
p.p. 47.
68. Op. Cit. en 65.  
p.p. 47.
69. Op. Cit. en 65.  
p.p. 49.
70. Op. Cit. en 53.  
p.p. 450.
71. Op. Cit. en 65.  
p.p. 39 y 40.
72. Op. Cit. en 65.  
p.p. 40.
73. Op. Cit. en 65.  
p.p. 241.
74. Op. Cit. en 53.  
p.p. 372.
75. Op. Cit. en 54.
76. Op. Cit. en 65.  
p.p. 177.

77. Op. Cit. en 53.  
p.p. 374.
78. Maddala.  
Econometría.  
Mc. Graw Hill.  
España, 1985. p.p. 287.
79. Op. Cit. en 54.
80. Op. Cit. en 77.  
p.p. 359.
81. Op. Cit. en 77.  
p.p. 360.
82. Op. Cit. en 73.  
p.p. 360.
83. Op. Cit. en 65.  
p.p. 69 y 70.
84. Op. Cit. en 65.  
p.p. 82.
85. Op. Cit. en 65.  
p.p. 82.
86. Op. Cit. en 65.  
p.p. 84.
87. Rendón, Jorge; Icaza, Fernando.  
Indicadores de Gestión  
México, D.F.

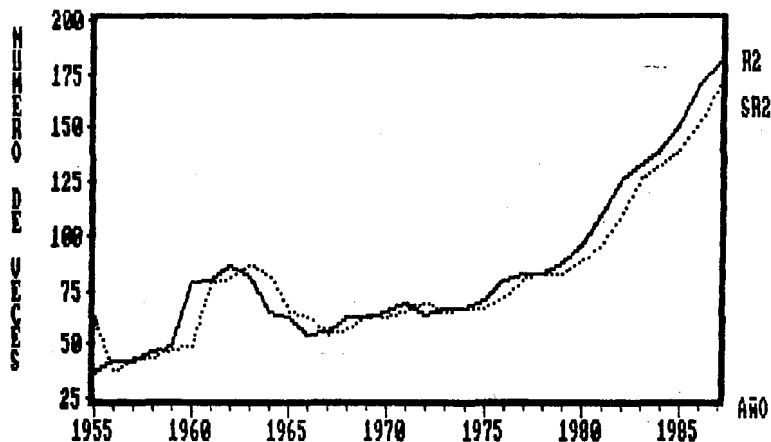
**ANNEX I**

### GRAFICA DE LA SOLVENCIA REAL Y SUAVIZADA



FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE SOLVENCIA-CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

## GRAFICA DE LA ROTACION DE CARTERA REAL Y SUAVIZADA

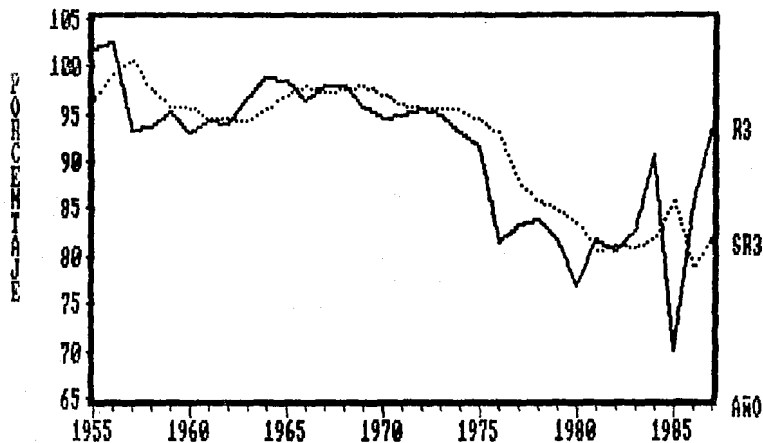


R2 - ROTACION DE CARTERA REAL  
SR2 - ROTACION DE CARTERA SUAVIZADA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE ROTACION-  
DE CARTERA CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO  
DE LA MISMA.



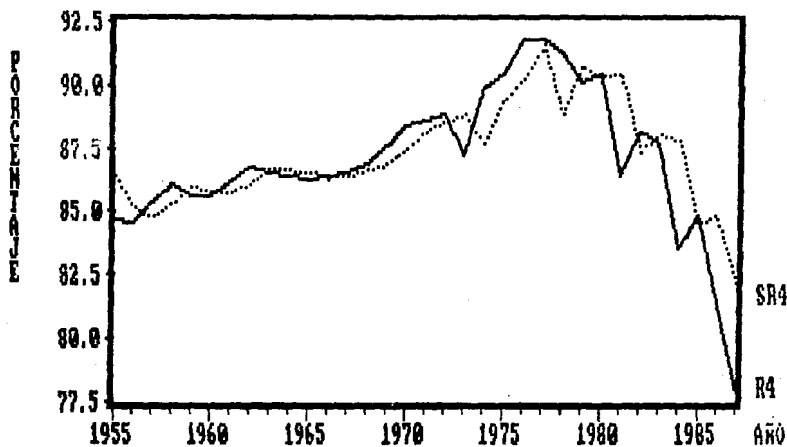
## GRAFICA DEL PORCENTAJE REAL Y SUAVIZADO DE RESERVAS EN INVERSIONES



R3 - PORCENTAJE REAL DE RESERVAS EN INVERSIONES  
 SR3 - PORCENTAJE SUAVIZADO DE RESERVAS EN INVERSIONES

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE RESPALDO - FINANCIERO, CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

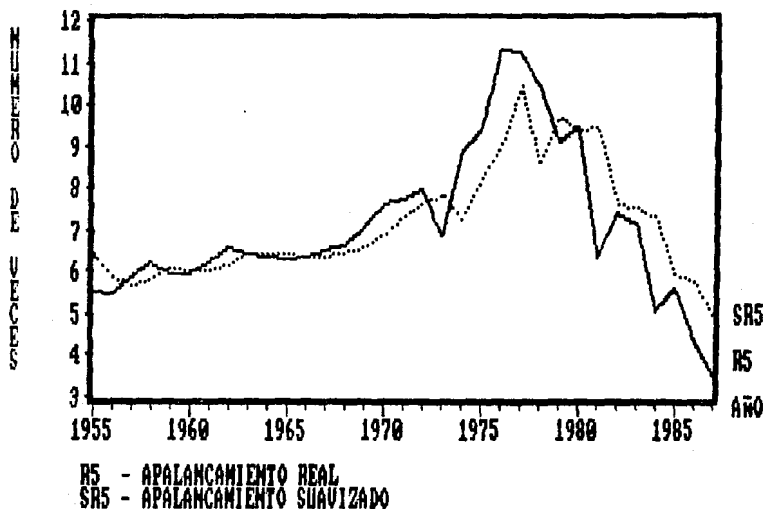
## GRAFICA DEL ENDEUDAMIENTO REAL Y SUAVIZADO



**R4 - ENDEUDAMIENTO REAL**  
**SR4 - ENDEUDAMIENTO SUAVIZADO**

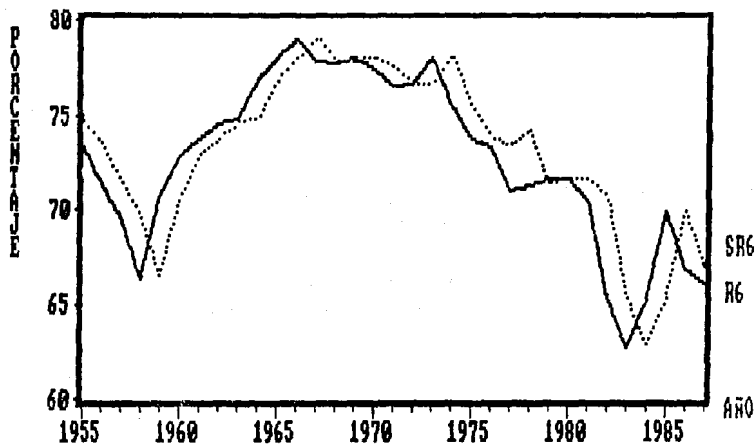
FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE ENDEUDAMIENTO CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

## GRAFICA DEL APALANCAMIENTO REAL Y SUAVIZADO



FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE APALANCAMIENTO CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34, Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

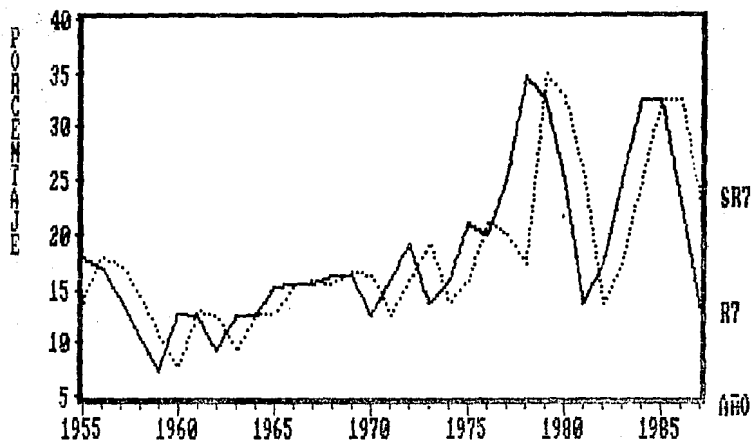
## GRAFICA DE LA INTEGRACION DEL PASIVO REAL Y SUAVIZADA



R6 - INTEGRACION DEL PASIVO REAL  
SR6 - INTEGRACION DEL PASIVO SUAVIZADA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE INTEGRACION DEL PASIVO CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34, Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

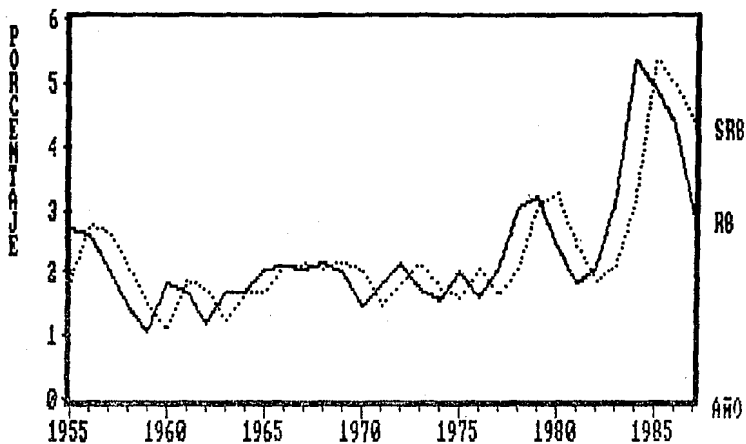
## GRAFICA DEL RENDIMIENTO REAL Y SUAVIZADO DEL CAPITAL



R7 - RENDIMIENTO REAL DEL CAPITAL  
 SR7 - RENDIMIENTO SUAVIZADO DEL CAPITAL

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE RENDIMIENTO DEL-CAPITAL CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34, Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

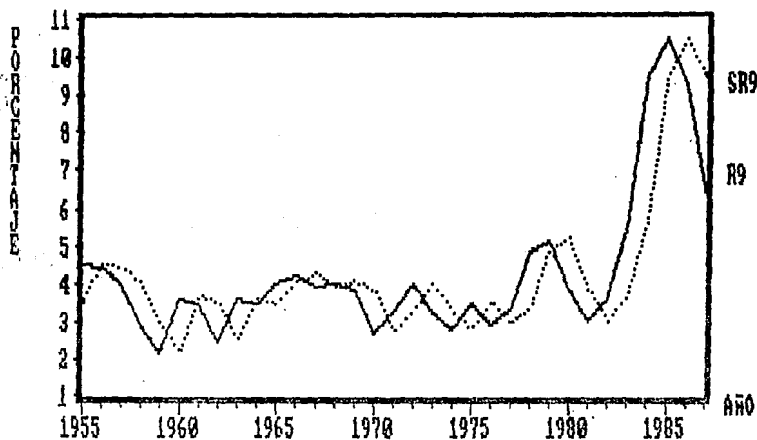
## GRAFICA DEL RENDIMIENTO REAL Y SUAVIZADO DE LA INVERSION



RB - RENDIMIENTO REAL DE LA INVERSION  
SRB - RENDIMIENTO SUAVIZADO DE LA INVERSION

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE RENDIMIENTO - DE LA INVERSION, CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

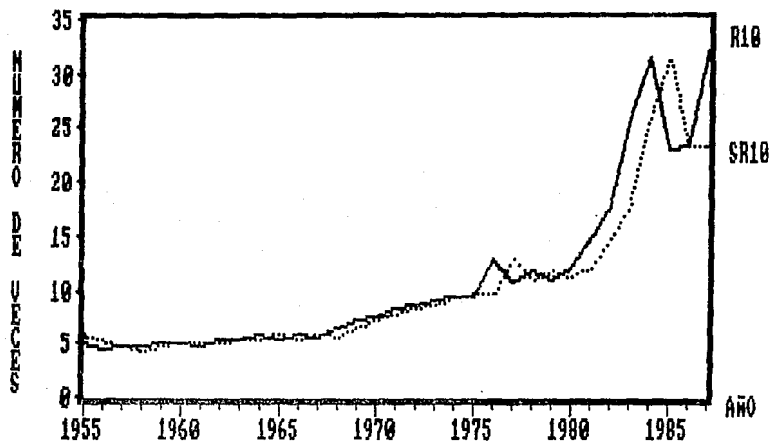
## GRAFICA DEL RENDIMIENTO REAL Y SUAVIZADO DE PRIMAS EMITIDAS



R9 - RENDIMIENTO REAL DE PRIMAS EMITIDAS  
SR9 - RENDIMIENTO SUAVIZADO DE PRIMAS EMITIDAS

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS, CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.

## GRAFICA DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS REAL Y SUAVIZADO



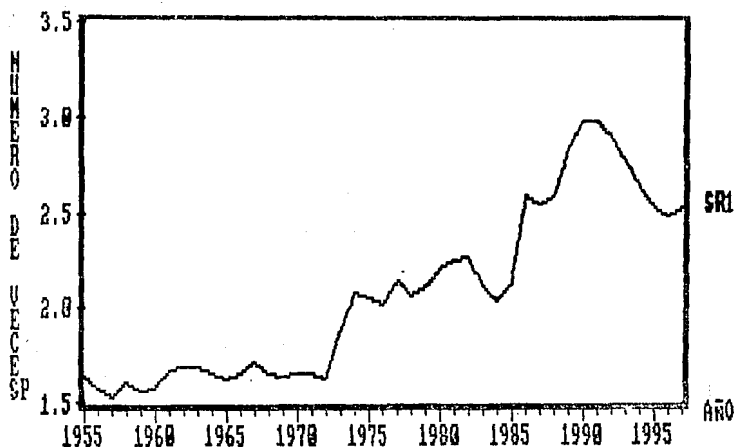
**R10 - CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS REAL**  
**SR10 - CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS SUAVIZADO**

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA RAZON DE RENDIMIENTO DEL CAPITAL, CUYOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 34 Y DEL SUAVIZAMIENTO DE LA MISMA.



## ANEXO II

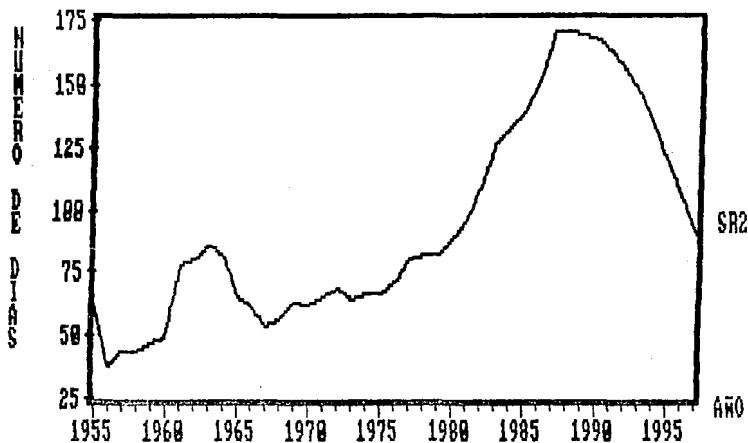
## COMPORTAMIENTO DE LA SOLVENCIA



SRI - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA SOLVENCIA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE SOLVENCIA Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 112.

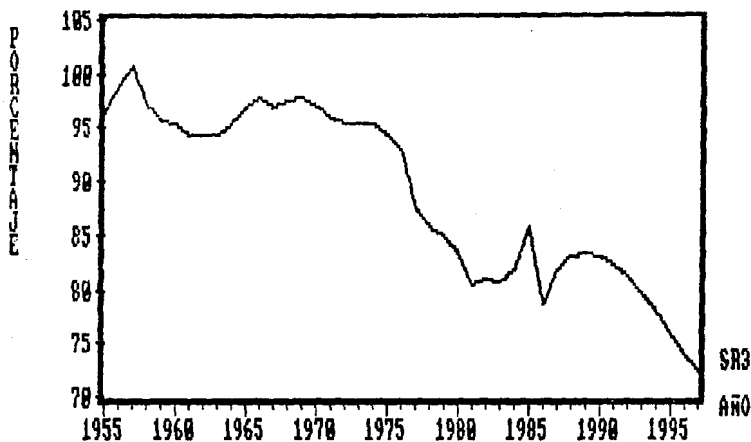
## COMPORTAMIENTO DE LA ROTACION DE CARTERA



SR2 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA ROTACION DE CARTERA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE ROTACION DE CARTERA Y DE SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA -  
PAG. 112.

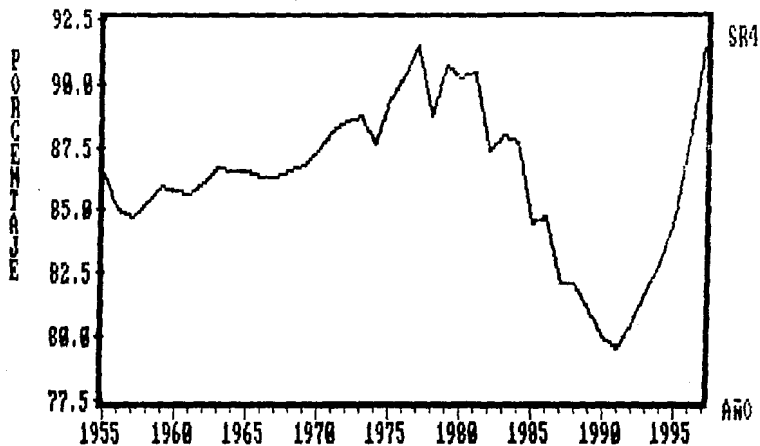
## COMPORTAMIENTO DE LAS RESERVAS EN INVERSIONES



SR3 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LAS RESERVAS EN INVERSIONES

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON - DE RESPALDO FINANCIERO Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 112.

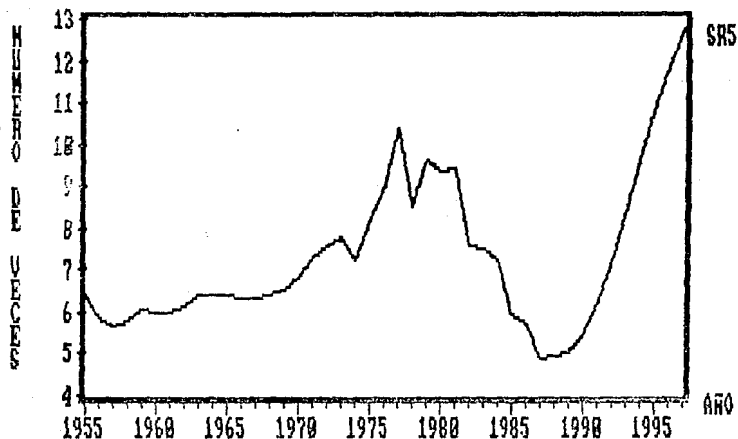
## COMPORTAMIENTO DEL ENDEUDAMIENTO



SR4 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DEL ENDEUDAMIENTO

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE ENDEUDAMIENTO Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 112.

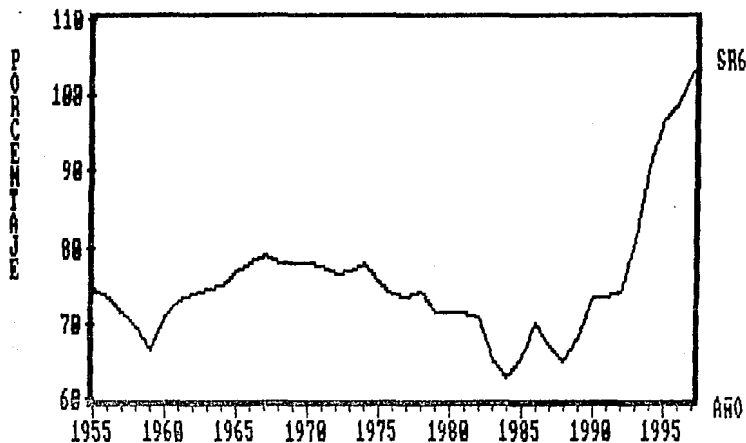
## COMPORTAMIENTO DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO



SR5 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE APALANCAMIENTO Y SU PROYECCION. LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 112.

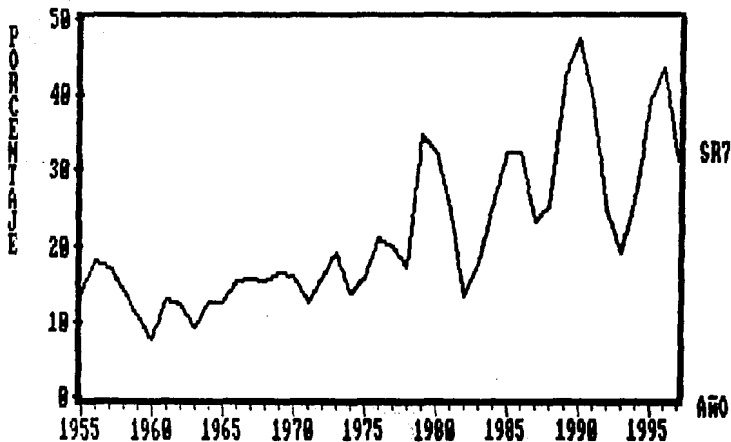
## COMPORTAMIENTO DE LA INTEGRACION DEL PASIVO



SR6 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA INTEGRACION DEL PASIVO

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON DE INTEGRACION DEL PASIVO Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA - PAG. 112.

## COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DEL CAPITAL

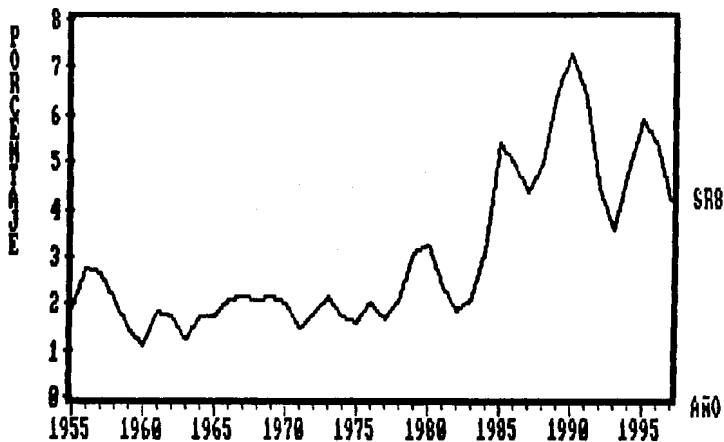


SR7 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DEL RENDIMIENTO DEL CAPITAL

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON -  
DE RENDIMIENTO DEL CAPITAL Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA -  
PAG. 112.



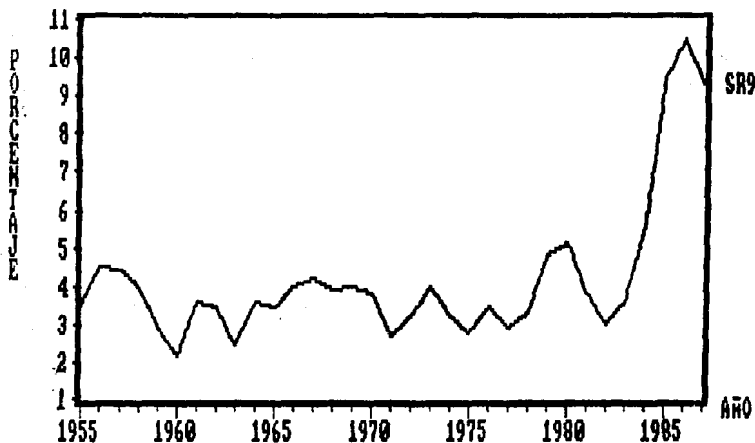
## COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE LA INVERSION



SR8 - SUAUIZAMIENTO Y PROYECCION DEL RENDIMIENTO DE LA INVERSION

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAUIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE RENDIMIENTO DE LA INVERSION Y SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN -  
LA PAG. 112.

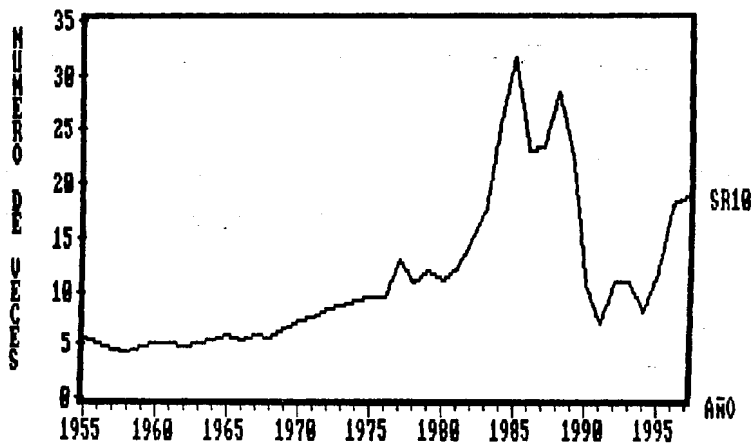
## COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS



SR9 - SUAVIZAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZÓN - DE RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS Y DE SU PROYECCIÓN, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PÁG. 112.

## COMPORTAMIENTO DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS

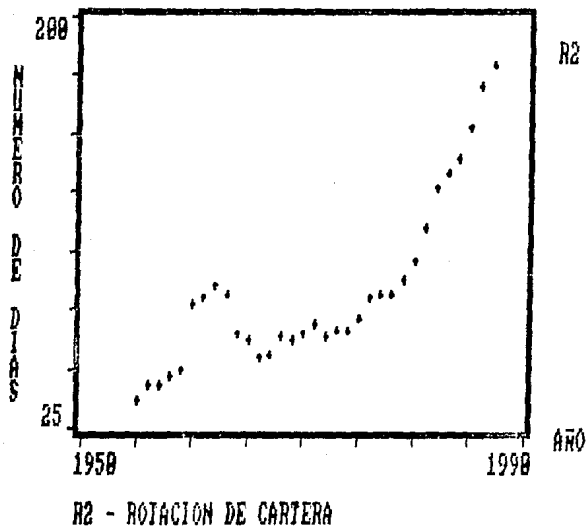


SR10 - SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS

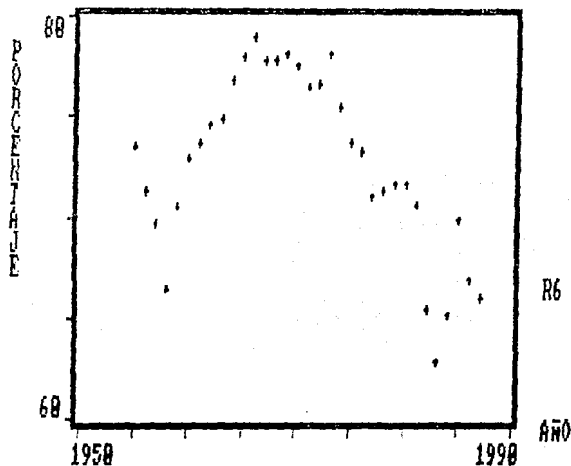
FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO DE LA RAZON-  
DE AUTOFINANCIAMIENTO Y DE SU PROYECCION, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA-  
PAG. 112.

**ANEXO III**

# DISPERSION DE LA ROTACION DE CARTERA

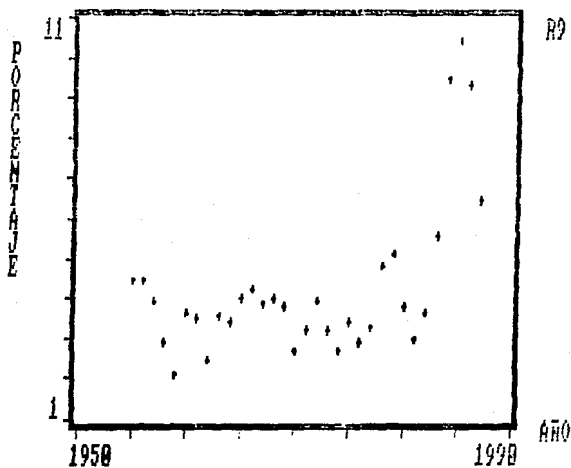


# DISPERSION DEL PORC. DE RUAS. EN INVERSION



R6 - PORCENTAJE DE RESERVAS EN INVERSION

# DISPERSION DEL RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS

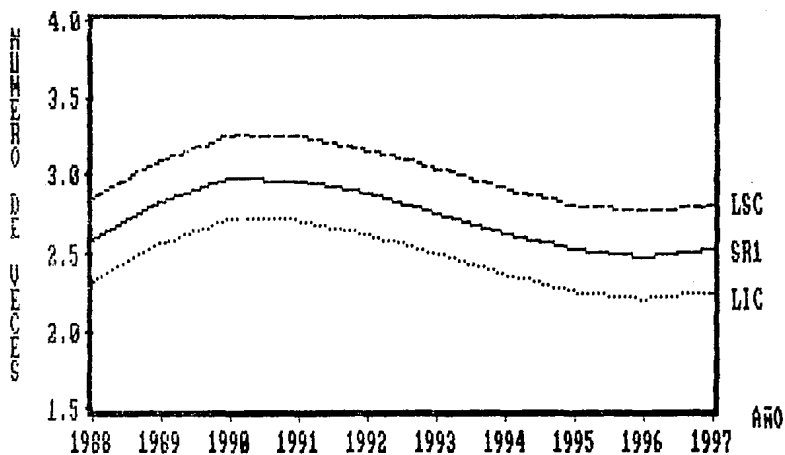


R9 - RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS

#### **ANEXO IV**



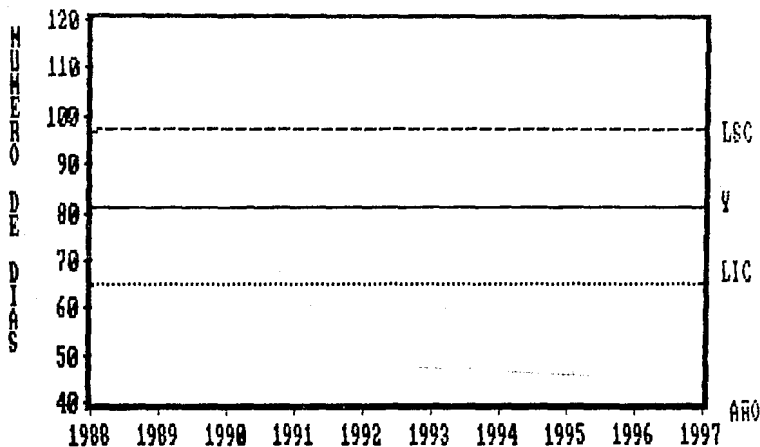
## INTERVALO DE CONFIANZA DE LA SOLVENCIA



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
 SRI - SUAVIZAMIENTO DE LA SOLVENCIA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y -  
 PROYECCIÓN DE LA RAZON DE SOLVENCIA Y DESU COTA INFERIOR Y SUPERIOR,  
 LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 117.

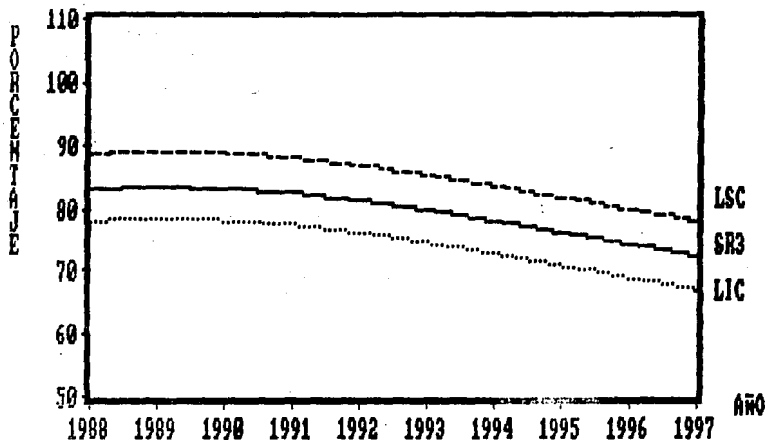
## INTERVALO DE CONFIANZA DE LA ROTACION DE CARTERA



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
Y - VALOR ESTIMADO DE LA ROTACION DE CARTERA

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA MEDIA DE LA RAZON DE ROTACION DE CARTERA Y DE SU COTA INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 118.

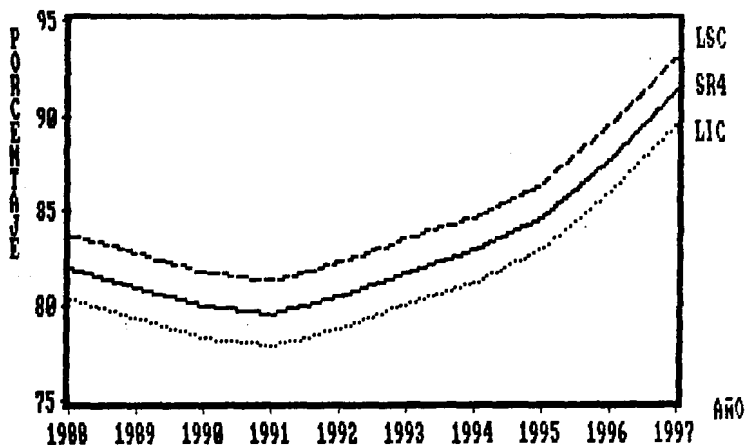
## INTERVALO DE CONFIANZA DE LAS RESERVAS EN INVERSIONES



**LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA**  
**SR3 - SUAVIZAMIENTO DE LAS RESERVAS EN INVERSIONES**

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y -  
 PROYECCION DE LA RAZON DE RESPALDO FINANCIERO Y DE SU COTA INFERIOR  
 Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 119.

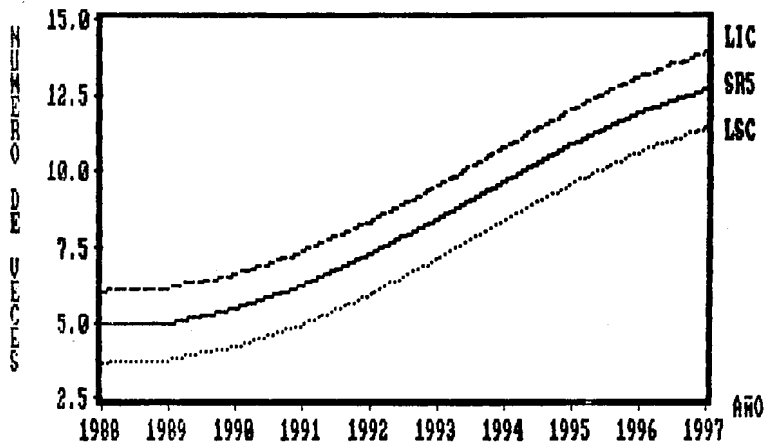
## INTERVALO DE CONFIANZA DEL ENDEUDAMIENTO



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
SR4 - SUAVIZAMIENTO DEL ENDEUDAMIENTO

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA RAZON DE ENDEUDAMIENTO Y DE SU COTA INFERIOR - Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 120.

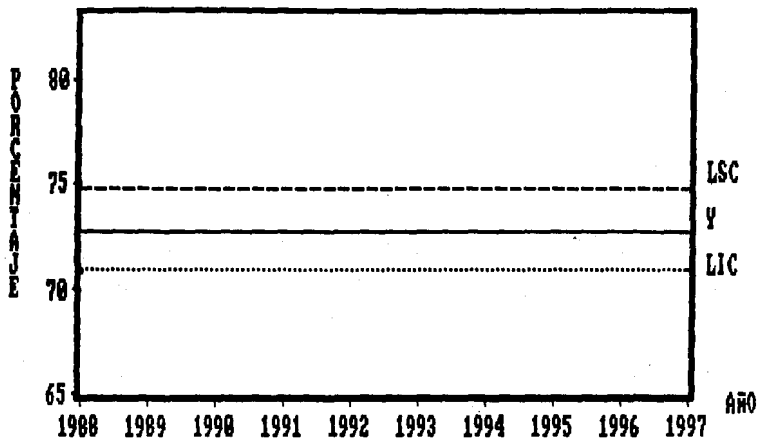
## INTERVALO DE CONFIANZA DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
SR5 - SUAVIZAMIENTO DEL APALANCAMIENTO FINANCIERO

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA RAZON DE APALANCAMIENTO FINANCIERO Y DE SU COTA INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG.121.

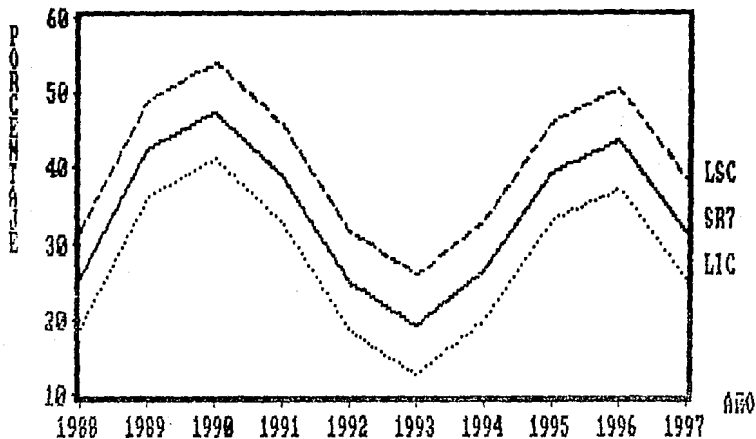
## INTERVALO DE CONFIANZA DE LA INTEGRACION DEL PASIVO



**LSC, LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
Y - VALOR ESTIMADO DE LA INTEGRACION DEL PASIVO**

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA MEDIA DE LA RAZON DE INTEGRACION DEL PASIVO Y DE SU COTA INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 122.

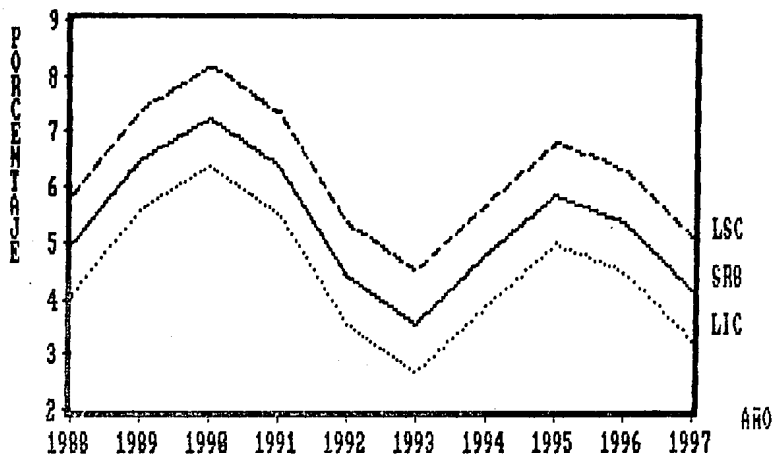
## INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO SOBRE EL CAPITAL



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
 SR7 - SUAVIZAMIENTO DEL RENDIMIENTO SOBRE EL CAPITAL

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA RAZON DE RENDIMIENTO DEL CAPITAL Y DE SU COTA - INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 123.

## INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO DE LAS INVERSIONES

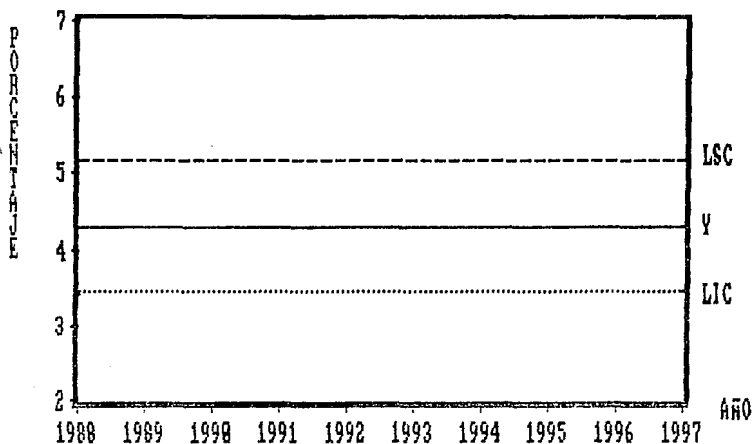


LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
 SRB - SUAVIZAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE LAS INVERSIONES

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y PROYECCION DE LA RAZON DE RENDIMIENTO DE LA INVERSION Y SU COTA-INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 124.



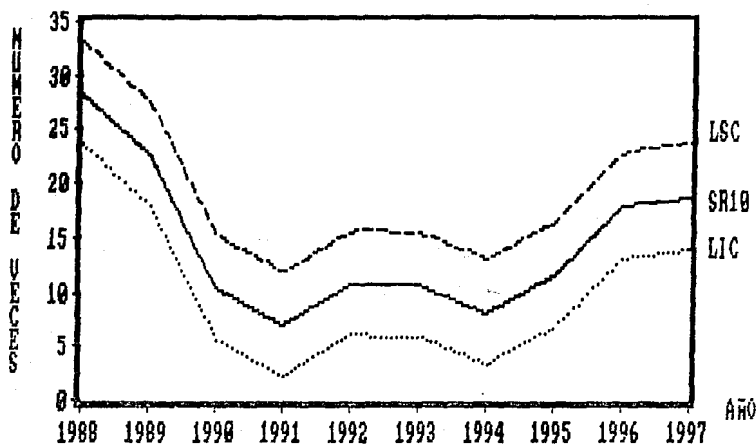
## INTERVALO DE CONFIANZA DEL RENDIMIENTO SOBRE PRIMAS EMITIDAS



LSC - LIC - LÍMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
 Y - VALOR ESTIMADO DEL RENDIMIENTO SOBRE PRIMAS EMITIDAS

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DE LA MEDIA DE LA RAZÓN DE RENDIMIENTO DE PRIMAS EMITIDAS Y DE SU COTA INFERIOR Y SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 125.

## INTERVALO DE CONFIANZA DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS



LSC , LIC - LIMITES SUPERIOR E INFERIOR DE COTA  
 SR10 - SUAVIZAMIENTO DEL CAPITAL SOCIAL EN RESERVAS

FUENTE: REALIZADA POR LOS AUTORES A PARTIR DEL SUAVIZAMIENTO Y-  
 PROYECCION DE LA RAZON DE AUTOFINANCIAMIENTO Y SU COTA INFERIOR Y  
 SUPERIOR, LOS DATOS SE MUESTRAN EN LA PAG. 126.