

00321  
72



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"INDICADORES ECONÓMICOS DE MÉXICO,  
TENDENCIAS, ANÁLISIS Y PROYECCIONES"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
A C T U A R I A  
P R E S E N T A:  
BETSABÉ PÉREZ GARRIDO



DIRECTOR DE TESIS  
M en D ALEJANDRO MINA VALDÉS



FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

**TESIS CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

# **PAGINACION DISCONTINUA**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**

Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

**INDICADORES ECONÓMICOS DE MÉXICO, TENDENCIAS, ANÁLISIS Y  
PROYECCIONES**

realizado por **BETSABE PEREZ GARRIDO**

con número de cuenta 9435156-5, quien cubrió los créditos de la carrera de Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

M. en D. Alejandro Mina Valdés

Propietario

Act. Ma. Aurora Valdez Michell

Propietario

Act. Marina Castillo Garduño

Suplente

M. en C. Virginia Abrín Batule

Suplente

Mat. Margarita Chávez Cano

Marina Castillo Garduño

Virginia Abrín Batule

Margarita Chávez Cano

Consejo Departamental de Matemáticas

M. en C. José Antonio Flores Díaz

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo excepcional.

NOMBRE: Betsabe  
Pérez Garrido  
FECHA: 19-Agos-03  
FIRMA: [Firma]

**AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres María Dolores Garrido Escamilla y Gregorio Pérez López, a Moisés y Susana, mis hermanos; por su constante apoyo, ejemplo, dedicación y confianza durante este tiempo.

Al director de tesis el M en D. Alejandro Mina Valdés por sus valiosos comentarios, sugerencias y constante estímulo, quien indudablemente le ha atribuido un mayor significado y valor a la realización de la misma.

**A los revisores:**

- Act. Ma. Aurora Valdez Michell
- Act. Marina Castillo Garduño
- Mat. Margarita E. Chávez Cano
- M en C. Virginia Abrin Batule

De forma muy especial a Liliana Bojorquez L., Romy Pérez M., Lydia Tovar R., y Mónica Solano J

Agradezco a mi Institución, la Universidad Nacional Autónoma de México, por sus distinguidos académicos, conocimientos y tiempo que siempre me brindó.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

"Los asuntos económicos del mundo actual son de una profundidad y de una trascendencia no registradas por la historia en épocas pasadas. Por primera vez en la historia hay algunas sociedades opulentas sólidamente ricas, pero desencantadas con la calidad de vida que modelaron. Pero hay también, en elevado número, sociedades atrasadas que se encuentran frente al torturante problema de no saber cómo aumentar sus escasos recursos para reducir la miseria generalizada, en una lucha sin tregua por la supervivencia. De un lado y del otro -en las sociedades opulentas y subdesarrolladas- los problemas existentes son de inmensa gravedad. Ante ellos, la ciencia económica no reúne las condiciones para encontrar, por sí sola, todas las soluciones. Sin embargo, y con muchas esperanzas, esa nueva ciencia podrá suministrar un telón de fondo indispensable para su discusión inteligente y provechosa."

Economics and the Public Interest  
Richard T. Gill

## PRÓLOGO

El propósito de esta tesis se concreta en ofrecer una introducción elemental pero a la vez global del empleo de técnicas estadísticas-matemáticas y sin recurrir a la utilización de modelos muy sofisticadas para comprender el comportamiento de algunos Indicadores Económicos en México.

Nuestro objetivo no consiste en demostrar rigurosamente la veracidad de los principios estadísticos-matemáticos sino el mostrar cuidadosamente cómo éstos pueden emplearse para entender algunos problemas que se le plantean al usuario cuando este desea entender el comportamiento de algunos fenómenos económicos. En otras palabras, el énfasis lo hemos enfocado no en justificar lo correcto de determinadas formulaciones, sino como éstas deben ser aplicadas e interpretadas en forma esencial para un estudiante de licenciatura.

Dada la amplitud y complejidad del tema nos concentraremos en las herramientas clave para entender el significado, interpretación y pronóstico de estos indicadores, siendo en aquellos aspectos con mayor contenido matemático un amplio análisis y explicación, y en los casos que se considera imprescindible introducir conceptos con un elevado grado de formalización matemática se recurre a su desarrollo.

La tesis se ha estructurado en tres capítulos, cubriendo aspectos fundamentales para la comprensión económica-matemática en algunos de los principales Indicadores Económicos de México.

En el primer capítulo da el significado en el contexto económico de aquellos Indicadores seleccionados: clasificación, interpretación y principales características. Teniendo una reseña del marco legal, procedimiento de captación, recomendaciones internacionales, metodología empleada, etc. Se pretende mostrar el rasgo distintivo en el aspecto económico asociado a estos Indicadores.

En el segundo capítulo se dan características de suma importancia para aquellos que deseen continuar un extenso estudio sobre estos indicadores, es decir, conociendo la institución responsable de emitirlo, la forma de recopilación de los datos y posibles fallas que en ellos se pueden registrar, mostrando la influencia que reciben estas variables económicas con base en numerosos factores externos.

En el capítulo tercero se dedica por entero al tipo de Instrumentos matemáticos empleados, a fin de dar algunas proyecciones a estos Indicadores, tales herramientas como mínimos cuadrados ordinarios aplicados en el análisis de regresión lineal, en caso de requerirlo, se efectúan transformaciones para satisfacer los supuestos del modelo, etc. Adicionalmente se muestran los gráficos empleando regresión exponencial y regresión polinomial. Por último se determina un modelo para cada indicador.

En el capítulo cuarto se compilan las series estadísticas y la fuente de esta información, cabe señalar que esta información se encuentra publicada en la carpeta de Indicadores Económicos de Banco de México.

En el último capítulo se concluye con algunos escenarios para estos indicadores, se recapitulan las ideas y características principales de esta tesis, haciendo hincapié en aquellos aspectos que el lector debe considerar al realizar algún tipo de análisis de información con estas u otras técnicas. No obstante al final se proporciona un glosario y referencias bibliográficas para consultarse

## INDICE

### INTRODUCCIÓN

### CAPITULO I

#### ASPECTOS ASOCIADOS A LOS INDICADORES SELECCIONADOS

1	Definición y clasificación.....	2
2	Los emisores.....	3
3	Definición y características.....	5
3.1	Instituciones de Seguros.....	5
3.2	Instituciones de Fianzas.....	8
3.3	Tipo de cambio.....	10
3.4	Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro.....	12
3.5	Deuda Neta total del Sector Público.....	18
3.6	Producto Interno Bruto.....	18
3.7	Índice del volumen de la Producción Industrial Total.....	20
3.8	Índice de Precios al Consumidor.....	21
3.9	Índice Nacional de Precios Productor.....	22
3.10	Salario Mínimo.....	23
3.11	Balanza Comercial.....	24
3.12	Cuenta Corriente.....	26

### CAPITULO II

#### RESPONSABLES, RECOPIACIÓN DE DATOS Y LIMITACIONES DE ESTOS INDICADORES

4	Definición.....	
4.1	Instituciones de Seguros.....	27
4.2	Instituciones de Fianzas.....	27
4.3	Tipo de cambio.....	28
4.4	Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro.....	28
4.5	Deuda Neta total del Sector Público.....	29
4.6	Producto Interno Bruto.....	29
4.7	Índice del volumen de la Producción Industrial Total.....	31
4.8	Índice de Precios al Consumidor.....	32
4.9	Índice Nacional de Precios Productor.....	33
4.10	Salario Mínimo.....	34
4.11	Balanza Comercial.....	34
4.12	Cuenta Corriente.....	34



## CAPITULO III

### METODOLOGÍA EMPLEADA Y PROYECCIÓN DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS.

5	Análisis de Regresión	
5.1	Origen Histórico.....	35
5.2	Interpretación Moderna del Término Regresión.....	35
5.3	Significado del Término Lineal.....	35
5.4	El Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios.....	36
6	Modelo de Regresión Lineal.....	38
6.1	Supuestos .....	38
6.2	Desarrollo.....	39
6.3	Verificación de los supuestos.....	44
7	Modelo de Regresión Exponencial.....	51
8	Modelo de Regresión Polinomial.....	52

### ANEXO

	Series estadísticas a utilizar, con gráficos originales.....	52b
9	Aplicación de estas técnicas	
9.1	Instituciones de Seguros.....	53
9.2	Instituciones de Fianzas.....	63
9.3	Tipo de cambio.....	77
9.4	Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro.....	92
9.5	Deuda Neta total del Sector Público.....	101
9.6	Producto Interno Bruto.....	116
9.7	Índice del volumen de la Producción Industrial Total.....	124
9.8	Índice de Precios al Consumidor.....	138
9.9	Índice Nacional de Precios Productor.....	152
9.10	Salario Mínimo.....	160
9.11	Balanza Comercial.....	175
9.12	Cuenta Corriente.....	190

CONCLUSIONES.....	201
-------------------	-----

### BIBLIOGRAFÍA

### GLOSARIO

7

## INTRODUCCIÓN

La economía mantiene estrechas relaciones con otras ramas del conocimiento que no se sitúan necesariamente en el ámbito de las ciencias sociales. Entre éstas destacan los conceptos que generalmente se agrupan bajo la denominación de métodos cuantitativos, como la matemática y la estadística.

Los métodos cuantitativos han sido de particular interés para la economía, no solo en razón de la necesidad de que se cuantifiquen ciertos fenómenos económicos, sino también por el desarrollo de técnicas que permiten su comprensión.

En primer lugar los economistas recogen las observaciones del mundo real, cuantificándolas tanto sea posible para comprobar las teorías económicas elaboradas.

En segundo lugar, a partir de los datos recabados procuran deducir aspectos importantes recurriendo así a la estadística para desarrollar nuevos principios subyacentes de la realidad.

Ya que la economía no es una ciencia experimental de laboratorio, mediante técnicas del análisis estadístico y a partir de un número suficiente de observaciones se hace posible probar la falsedad o veracidad de las hipótesis formuladas.

Debemos observar que a pesar de su gran alcance y creciente interés que ha despertado esa rama, son relativamente recientes los estudios apoyados en métodos estadísticos aceptados para la determinación de variables económicas.

Un ejemplo para mostrar la importancia del uso de estas técnicas, ocurrió el siglo XIX y durante la Gran Depresión (1929-1933), cuando los economistas no disponían de ningún indicador agregado de la producción. Tenían que reunir distintas informaciones, como la producción de arrabio o las ventas de los grandes almacenes, para deducir lo que estaba ocurriendo en la economía en su conjunto.

No fue hasta el final de la Segunda Guerra Mundial cuando dichos métodos se establecieron y difundieron con rapidez entre las naciones, fue cuando se reunieron en los principales países las cuentas nacionales de la renta y el producto (ó contabilidad nacional para abreviar), la cual al igual que cualquier sistema contable, define los conceptos que utiliza, indica cómo elabora los correspondientes indicadores y muestra que relación guardan entre sí.

Reunirlas fue un gigantesco logro intelectual, dos economistas han recibido el Premio Nobel por su aportación al desarrollo de la contabilidad nacional: Simon Kuznets, profesor de la Universidad de Harvard, en 1971 y Richard Stone, profesor de la Universidad de Oxford, en 1984.

Su importancia radica fundamentalmente en que permite que los economistas evalúen el pulso económico de un país, y se acepta como instrumento indispensable en tanto fuentes para la política económica, como en instrumentos de análisis macroeconómico moderno.

# CAPITULO I

## ASPECTOS ASOCIADOS A LOS INDICADORES SELECCIONADOS

### 1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

En economía un indicador es una medida de una realidad económica, una forma de medir un aspecto de esa realidad. El IPC (índice de precios al consumo) es un indicador, el saldo de la balanza comercial, la deuda externa..etc son indicadores. La utilización de indicadores permite establecer comparaciones en el tiempo y en el espacio, permite comparar las realidades de distintos países o apreciar la evolución de la realidad económica en un país a través del tiempo.

Generalmente los encontramos clasificados bajo las siguientes subdivisiones:

1. *Indicadores Monetarios, financieros y de finanzas públicas.*
2. *Indicadores del Sector Productivo.*
3. *Índice de Precios y Salarios.*
4. *Indicadores del Sector Externo.*

En el presente trabajo, en particular se analizarán los siguientes:

#### 1. *Indicadores Monetarios, financieros y de finanzas públicas:*

Agregados Monetarios y financiamiento:

1. Instituciones de Seguros.
2. Instituciones de Fianzas.
3. Tipo de cambio.
4. Sociedades de inversión especializadas en fondos de ahorro para el retiro.

Finanzas Públicas:

5. Deuda Neta Total del Sector Público.

#### 2. *Indicadores del Sector Productivo:*

Producción

6. Producto Interno Bruto.
7. Índice de volumen de la Producción Industrial.

#### 3. *Índice de Precios y Salarios:*

Precios

8. Índice Nacional de Precios al Consumidor.
9. Índice Nacional de Precios Productor.

Salarios:

10. Salario mínimo.

#### 4. *Indicadores del Sector Externo:*

Balanza de Pagos

11. Balanza Comercial.
12. Cuenta Corriente.

## **2 LOS EMISORES**

Los principales emisores de esta información son la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y el Banco de México

### **Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)**

Emite:

- Principales Indicadores de Finanzas.
- Situación Financiera del Sector Público.
- Financiamiento del Balance Público.
- Gasto Programable Presupuestal, Clasificación Económica.
- Gasto Programable Presupuestal, Clasificación Institucional.
- Situación Financiera del Gobierno Federal.
- Situación Financiera de Organismos y Empresas Bajo Control Directo Presupuestal.
- Situación Financiera del Gobierno Federal y Seguridad Social.
- Saldos de la Deuda Interna del Gobierno Federal, movimientos en el trimestre.
- Saldos de la Deuda Interna del Gobierno Federal, movimientos en el periodo.
- Saldos de la Deuda Interna y Externa del Gobierno Federal.
- Saldos de la Deuda Pública Externa, movimientos en el trimestre.
- Saldos de la Deuda Pública Externa, movimientos en el periodo.
- Deuda Pública Externa por Países y por Deudor ante el Extranjero.
- Deuda Pública Externa por Monedas y por Deudor ante el Extranjero.
- Calendario de Publicación de las Estadísticas Oportunas de Finanzas Públicas y Deuda Pública

### **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)**

Emite:

- Balanza Comercial (Mensual).
- Balanza Comercial (Acumulado).
- Balanza Comercial (Crecimiento Anual).
- Índice de Empleo y Remuneraciones.
- Empleo y Remuneraciones Sector Manufacturero.
- Índice Volumen de Actividad Industrial.
- Actividad Industrial.
- Índice de Ventas Netas Cifras y % Cambio.
- Tasa de Desempleo Abierto.
- PIB por Sectores.
- Oferta y Demanda Global.
- Indicador de la Formación Bruta de Capital Fijo.

### **Banco de México (BANXICO)**

Emite:

- Unidades de Inversión.
- Tasas de Crecimiento de Índices de Precios.
- Balanza en Cuenta Corriente.
- Balanza de Pagos.
- Estado de Cuentas del Banco de México.
- Base Monetaria, Activos Internacionales y Crédito Interno Neto.
- Circulación de Valores Gubernamentales.

- Intervención del Banco de México en el Mercado de Dinero.
- Tasas de Interés y Tipo de Cambio.
- Agregado Monetario M1a Nueva Metodología.
- Agregado Monetario M4a Nueva Metodología.

### **Banco de México**

*Concepto:*

ARTÍCULO 1o.- de la Ley del Banco de México

"Artículo 1o.- El banco central será persona de derecho público con carácter autónomo y se denominará Banco de México. En el ejercicio de sus funciones y en su administración se regirá por las disposiciones de esta Ley, reglamentaria de los párrafos sexto y séptimo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos."

*Fundamento legal:*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 28 párrafos sexto y séptimo.

"Artículo 28.-...

El Estado tendrá un banco central que será autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración. Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado. Ninguna autoridad podrá ordenar al banco conceder financiamiento.

No constituyen monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva, a través del banco central en las áreas estratégicas de acuñación de moneda y emisión de billetes. El banco central, en los términos que establezcan las leyes y con la intervención que corresponda a las autoridades competentes, regulará los cambios, así como la intermediación y los servicios financieros, contando con las atribuciones de autoridad necesarias para llevar a cabo dicha regulación y proveer a su observancia.

La conducción del banco estará a cargo de personas cuya designación será hecha por el Presidente de la República con la aprobación de la Cámara de Senadores o de la Comisión Permanente, en su caso; desempeñarán su encargo por períodos cuya duración y escalonamiento provean al ejercicio autónomo de sus funciones; sólo podrán ser removidas por causa grave y no podrán tener ningún otro empleo, cargo o comisión, con excepción de aquellos en que actúen en representación del banco y de los no remunerados en asociaciones docentes, científicas, culturales o de beneficencia. Las personas encargadas de la conducción del banco central, podrán ser sujetos de juicio político conforme a lo dispuesto por el artículo 110 de esta Constitución. . . ."

*Objeto social:*

ARTÍCULO 2o.-de la Ley del Banco de México. El Banco de México tendrá por finalidad proveer a la economía del país de moneda nacional. En la consecución de esta finalidad tendrá como objetivo prioritario procurar la estabilidad del poder adquisitivo de dicha moneda. Serán también finalidades del Banco promover el sano desarrollo del sistema financiero y propiciar el buen funcionamiento de los sistemas de pagos."

**Funciones:**

**ARTÍCULO 3o.-de la Ley del Banco de México**

"Artículo 3o.- El Banco desempeñará las funciones siguientes:

- I.- Regular la emisión y circulación de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pagos;
- II.- Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia;
- III.- Prestar servicios de tesorería al Gobierno Federal y actuar como agente financiero del mismo;
- IV.- Fungir como asesor del Gobierno Federal en materia económica y, particularmente, financiera;
- V.- Participar en el Fondo Monetario Internacional y en otros organismos de cooperación financiera internacional o que agrupen a bancos centrales, y
- VI.- Operar con los organismos a que se refiere la fracción V anterior, con bancos centrales y con otras personas morales extranjeras que ejerzan funciones de autoridad en materia financiera."

**3 DEFINICION Y CARACTERÍSTICAS**

***Indicadores Monetarios, financieros y de finanzas públicas:***

**3.1 INSTITUCIONES DE SEGUROS**

Una institución de seguros es una empresa que puede asumir la modalidad de Sociedad Anónima o Sociedad Mutualista que realiza operaciones activas de seguros.

De conformidad con la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, que regula las operaciones de las instituciones de seguros, se entiende por operación activa de seguros cuando, en caso de que se presente un acontecimiento futuro e incierto, previsto por las partes, una persona, contra el pago de una cantidad de dinero, se obliga a resarcir a otra un daño, de manera directa o indirecta o a pagar una suma de dinero.

**Empresas de Seguros  
Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros**

**Concepto:**

Artículo 3º, fracción I de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

I.- Se prohíbe a toda persona física o moral distinta de las señaladas en el artículo 1º. de esta Ley, la práctica de cualquiera operación activa de seguros en territorio mexicano;

Para efectos de esta Ley, se considera que se realiza una operación activa de seguros cuando, en caso de que se presente un acontecimiento futuro e incierto, previsto por las partes, una persona, contra el pago de una cantidad de dinero, se obliga a resarcir a otra un daño, de manera directa o indirecta o pagar una suma de dinero.

No se considerará operación activa de seguros la comercialización a futuro de bienes o servicios, cuando el cumplimiento de la obligación convenida, no obstante que dependa de la realización de un acontecimiento futuro e incierto, se satisfaga con recursos e instalaciones propios de quien ofrece el bien o el servicio y sin que se comprometa a resarcir algún daño o a pagar una prestación en dinero;

*Fundamento legal:*

ART. 5º.- Para organizarse y funcionar como Institución o sociedad mutualista de seguros se requiere autorización del Gobierno Federal, que compete otorgar discrecionalmente a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

ART. 6º.- El Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá otorgar discrecionalmente autorización para que las Instituciones de seguros realicen operaciones de reafianzamiento.

*Objeto social:*

ART. 34.- Las Instituciones de seguros, sólo podrán realizar las operaciones siguientes:

I.- Practicar las operaciones de seguros, reaseguro y reafianzamiento a que se refiera la autorización que exige esta Ley;

II.- Constituir e invertir las reservas previstas en la Ley;

III.- Administrar las sumas que por concepto de dividendos o indemnizaciones les confien los asegurados o sus beneficiarios;

III bis.- Administrar las reservas correspondientes a contratos de seguros que tengan como base planes de pensiones relacionados con la edad, jubilación o retiro de personas a que se refiere el segundo párrafo de la fracción I del artículo 8º de esta Ley;

IV.- Actuar como Institución fiduciaria en el caso de los fideicomisos de administración en que se afecten recursos relacionados con el pago de primas por los contratos de seguros que se celebren, como excepción a lo dispuesto en el artículo 350 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

Las Instituciones de seguros autorizadas para practicar operaciones de vida, también podrán ser fiduciarias en el caso de fideicomisos en que se afecten recursos relacionados con primas de antigüedad, fondos individuales de pensiones, rentas vitalicias, dividendos y sumas aseguradas, o con la administración de reservas para fondos de pensiones o jubilaciones del personal, complementarias a las que establecen las leyes sobre seguridad social y de primas de antigüedad. La administración de dichas operaciones se realizará a través de contratos de fideicomiso, en los mismos términos que para las Instituciones de crédito señalan los artículos 79 y 80 de la Ley de Instituciones de Crédito;

V.- Administrar las reservas retenidas a Instituciones del país y del extranjero, correspondientes a las operaciones de reaseguro y reafianzamiento;

VI.- Dar en administración a las instituciones cedentes, del país o del extranjero, las reservas constituidas por primas retenidas correspondientes a operaciones de reaseguro o reafianzamiento;

VII.- Efectuar inversiones en el extranjero por las reservas técnicas o en cumplimiento de otros requisitos necesarios, correspondientes a operaciones practicadas fuera del país;

VIII.- Constituir depósitos en instituciones de crédito y en bancos del extranjero en los términos de esta Ley;

IX.- Recibir títulos en descuento y redescuento a Instituciones y organizaciones auxiliares del crédito y a fondos permanentes de fomento económico destinados en fideicomiso por el Gobierno Federal en instituciones de crédito;

X.- Otorgar préstamos o créditos;

X bis.- Emitir obligaciones subordinadas que deberán ser obligatoriamente convertibles a capital, hasta por un monto igual al capital pagado de la Institución.

Este tipo de obligaciones y sus cupones serán títulos de crédito con los mismos requisitos y características que los bonos bancarios, salvo los previstos en la presente fracción.

En caso de liquidación de la emisora, el pago de las obligaciones subordinadas se hará a prorrata después de cubrir todas las demás deudas de la Institución, pero antes de repartir a los titulares de las acciones el haber social. En el acta de emisión relativa y en los títulos que se expidan deberá hacerse constar en forma destacada, lo expuesto en este párrafo.

Estos títulos podrán emitirse en moneda nacional o extranjera, mediante declaración unilateral de voluntad de la emisora, que se hará constar ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

La emisión de este tipo de obligaciones requerirá del correspondiente dictamen formulado por una sociedad calificadoradora de valores.

En el acta de emisión podrá designarse un representante común de los tenedores de las obligaciones, en cuyo caso, se deberán indicar sus derechos y obligaciones, así como los términos y condiciones en que podrá procederse a la remoción y a la designación de un nuevo representante.

No se aplicará a estos representantes, lo previsto en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, para los representantes comunes de obligacionistas;

XI.- Operar con valores en los términos de las disposiciones de la presente Ley y de la Ley del Mercado de Valores;

XI bis.- Emitir documentos que otorguen a sus titulares derechos de crédito conforme a la Ley del Mercado de Valores que puedan ser materia de oferta pública y de intermediación en el mercado de valores en términos de lo previsto en la citada Ley y en las disposiciones de carácter general que expida la Comisión Nacional de Valores para estos efectos, siempre y cuando tales emisiones no se ubiquen en los supuestos a que se refiere el artículo 62 de esta Ley;

XII.- Operar con documentos mercantiles por cuenta propia, para la realización de su objeto social;

XIII.- Adquirir, construir y administrar viviendas de Interés social e inmuebles urbanos de productos regulares.

XIV.- Adquirir los bienes muebles e inmuebles necesarios para la realización de su objeto social;

XIV Bis.- Invertir en el capital de las administradoras de fondos para el retiro y en el de las sociedades de inversión especializadas de fondos para el retiro, en los términos de la legislación aplicable;

XV.- Actuar como comisionista con representación de empresas extranjeras para efectos de lo previsto en el Inciso 2) de la fracción III del artículo 3º. de esta Ley; y

XVI.- Efectuar, en los términos que señale la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, las operaciones análogas y conexas que autorice.

### **3.2 INSTITUCIONES DE FIANZAS**

La fianza es un contrato de naturaleza accesoria, por medio del cual una Institución de fianzas debidamente autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, se compromete con un acreedor a cumplir la obligación de su deudor en caso de que éste no lo haga mediante el cobro de una prima.

#### **Instituciones de Fianzas Ley Federal de Instituciones de Fianzas**

*Concepto:*

ARTÍCULO 1o, párrafo primero de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas.

ART. 1º :- La presente Ley se aplicará a las Instituciones de fianzas, cuyo objeto será otorgar fianzas a título oneroso así como a las Instituciones que sean autorizadas para practicar operaciones de reafianzamiento.

*Fundamento legal:*

ART. 5º.- Para organizarse y funcionar como institución de fianzas o para operar exclusivamente el reafianzamiento, se requiere autorización del Gobierno Federal, que compete otorgar discrecionalmente a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Estas autorizaciones serán Intransmisibles.

**Objeto social:**

ART. 16.- Las instituciones de fianzas sólo podrán realizar las operaciones siguientes:

I.- Practicar las operaciones de fianzas y de reafianzamiento a que se refiere la autorización que exige esta Ley, así como otras operaciones de garantía que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante reglas de carácter general;

II.- Constituir e invertir las reservas previstas en esta Ley;

III.- Constituir depósitos en Instituciones de crédito y en bancos del extranjero en los términos de esta Ley;

IV.- Operar con valores en términos de esta Ley y de la Ley del Mercado de Valores;

V.- Operar con documentos mercantiles por cuenta propia para la realización de su objeto social;

VI.- Adquirir acciones de las sociedades a que se refieren los artículos 9º, 42 y 79 de esta ley;

VII.- Adquirir acciones de sociedades que se organicen exclusivamente para adquirir el dominio y administración de bienes inmuebles destinados al establecimiento de las oficinas de la institución;

VIII.- Dar en administración a las Instituciones cedentes del extranjero, las primas retenidas para la inversión de las reservas constituidas, correspondientes a operaciones de reafianzamiento;

IX.- Administrar las reservas previstas en esta Ley, a Instituciones del extranjero, correspondientes a las operaciones de reafianzamiento cedido;

X.- Efectuar inversiones en el extranjero por las reservas técnicas o en cumplimiento de otros requisitos necesarios, correspondientes a operaciones practicadas fuera del país;

XI.- Adquirir, construir y administrar viviendas de interés social e inmuebles urbanos de productos regulares;

XII.- Adquirir bienes muebles e inmuebles necesarios para la realización de su objeto social;

XIII.- Otorgar préstamos o créditos;

XIV.- Recibir títulos en descuento y redescuento a Instituciones de crédito, organizaciones auxiliares del crédito y a fondos permanentes de fomento económico destinados en fideicomiso por el Gobierno Federal en instituciones de crédito;

XV.- Actuar como institución fiduciaria sólo en el caso de fideicomisos de garantía, los cuales podrán o no estar relacionados con las pólizas de fianza que expida, como excepción a lo dispuesto por el artículo 350 de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

Las instituciones de fianzas, en su carácter de fiduciarias, podrán ser fideicomisarias en los fideicomisos en los que, al constituirse, se transmita la propiedad de los bienes fideicomitidos y que tengan por fin servir como instrumento de pago de obligaciones incumplidas, en el caso de fianzas otorgadas por las propias instituciones. En este supuesto, las partes deberán designar de común acuerdo a un fiduciario sustituto para el caso que surgiera un conflicto de intereses entre las mismas.

XVI.- Emitir obligaciones subordinadas que deberán ser obligatoriamente convertibles en capital, hasta por un monto igual al capital pagado de la institución;

Este tipo de obligaciones y sus cupones serán títulos de crédito con los mismos requisitos y características que los bonos bancarios, salvo lo previsto en la presente fracción. En caso de liquidación de la emisora, el pago de las obligaciones subordinadas se hará a prorrata después de cubrir las demás deudas de la institución, pero antes de repartir a los titulares de las acciones el haber social. En el acta de emisión relativa y en los títulos que se expidan, deberá hacerse constar en forma destacada lo dispuesto en este párrafo.

Estos títulos podrán emitirse en moneda nacional o extranjera, mediante declaración unilateral de voluntad de la emisora, que se hará constar ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

La emisión de este tipo de obligaciones requerirá del correspondiente dictamen formulado por una sociedad calificadora de valores.

En el acta de emisión podrá designarse un representante común de los tenedores de las obligaciones, en cuyo caso, se deberán indicar sus derechos y obligaciones así como los términos y condiciones en que podrá procederse a su remoción y a la designación de un nuevo representante. No se aplicará a estos representantes, lo previsto en la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, para los representantes comunes de obligacionistas;

XVII.- Realizar las demás operaciones previstas en esta Ley; y

XVIII.- Efectuar en los términos que señale la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, las operaciones análogas y conexas que autorice.

Las instituciones autorizadas para practicar exclusivamente operaciones de reafianzamiento podrán efectuar las anteriores operaciones a excepción de la emisión de fianzas.

### 3.3 TIPO DE CAMBIO

#### TIPO DE CAMBIO INTERBANCARIO:

*Definición:* Promedio diario de los cinco bancos más importantes mexicanos, que refleja el precio spot (de contado), negociado entre bancos, a la compra, al cual le aumentarán su margen de ganancia para venderlo al público en ventanilla bancaria. Los tipos de cambio nominales entre las monedas se expresan de dos formas: a) el número de unidades de la moneda extranjera que recibimos a cambio de una unidad de la moneda nacional ó b) el número de unidades de la moneda nacional que podremos obtener a cambio de una unidad de la moneda extranjera.

En este contexto vamos a definir el tipo de cambio como el número de unidades de la moneda nacional que podremos obtener por una unidad de la moneda extranjera o en otras palabras, el precio de la moneda extranjera expresado en la moneda nacional. Los tipos de cambio se determinan mediante la interacción de las familias, empresas, instituciones financieras y privadas y bancos centrales que compran y venden divisas extranjeras. El tipo de cambio fluctúa a fin de hacer coincidir la cantidad de demanda de divisa extranjera con su cantidad de oferta.

Se consideran los siguientes casos: depreciación de la moneda y apreciación de la moneda. Se dice que se ha depreciado la moneda cuando hay un incremento en el número de unidades de una moneda en particular necesarias para adquirir una unidad de divisa extranjera, se ha apreciación de la moneda cuando hay un decremento en el número de unidades de una moneda en particular necesarias para adquirir una unidad de divisa extranjera.

La intersección de la curva de oferta y demanda de divisa extranjera determinan el tipo de cambio. La oferta y demanda de divisas extranjeras surge de muchas fuentes: importaciones y exportaciones, inversionistas en activos extranjeros, bancos centrales, turistas, cambistas y especuladores.

Los especuladores venden y compran divisas extranjeras con la esperanza de obtener ganancias al negociar posteriormente la moneda a un tipo de cambio distinto, esperan beneficiarse de las fluctuaciones del mercado, es decir, tratan de comprar barato y vender caro. En contraste, los cambistas no asumen ningún riesgo, ya que simultáneamente compran y venden una moneda en distintos mercados.

*Utilización:* Como dijimos, fija el precio promedio de venta al público, en ventanilla bancaria, diario. Evidentemente, las fuerzas del mercado harán que cada banco, cada casa de cambio, tenga precios distintos, dependiendo de la hora de la operación, del volumen operado, etc.

*Relación con otros indicadores:* Altamente relacionado con la inflación, la tasa de interés, y la Bolsa Mexicana de Valores. En nuestro país, la tendencia siempre será a la alza.

*Análisis:* Hay la tendencia en comparar solamente el peso mexicano contra el dólar, pero en realidad, cuando hay devaluación, hace subir también frente al peso las monedas fuertes como el marco alemán, la libra esterlina, etc.

*Interpretación:* El precio que debe pagarse por la moneda de otro país en pesos mexicanos, como dijimos, es publicado como promedio, pero variará según la hora, la institución, y el volumen operado.

Por estar su precio a las fuerzas de la oferta y la demanda, lo que se conoce como flotación, no mostrará una postura oficial gubernamental, sino el resultado del mercado cambiario o de divisas como también se le conoce.

Es evidente que el desconocer ya no digamos la fecha de la devaluación sino su posible importe, ha cancelado proyectos de inversión, o los ha reducido importantemente.

Una consecuencia importante es también que las devaluaciones elevan pasivos de las empresas si son en moneda extranjera y sus correspondientes intereses.

## ALGORITMO DE CALCULO

1.- Se construyen los vectores  $X_v = (X_v^{(1)}, X_v^{(2)}, \dots, X_v^{(k)})$  donde  $X_v^{(1)}, X_v^{(2)}, \dots, X_v^{(k)}$ , son los tipos de cambio de venta ordenados de menor a mayor de las posturas presentadas por un número  $k$  de instituciones de crédito, y  $X_c = (X_c^{(1)}, X_c^{(2)}, \dots, X_c^{(k)})$  donde  $X_c^{(1)}, X_c^{(2)}, \dots, X_c^{(k)}$ , son los tipos de cambio de compra ordenados de mayor a menor.

2.- Sea  $u$  el número de componentes positivos del vector diferencia:

$$X_c' - X_v' = \{ (X_c^{(1)} - X_v^{(1)}), (X_c^{(2)} - X_v^{(2)}), \dots, (X_c^{(k)} - X_v^{(k)}) \}$$

3.- El tipo de cambio de equilibrio para cada período, se calculará como el promedio aritmético de los tipos de cambio  $s_1$  y  $s_2$ , donde:

I.- Si  $k > u > 0$

$$s_1 = \text{máximo} \{ X_v^{(u)}, X_c^{(u+1)} \}$$

$$s_2 = \text{mínimo} \{ X_v^{(u+1)}, X_c^{(u)} \}$$

II.- Si  $u = 0$

$$s_1 = X_v^{(1)}$$

$$s_2 = X_c^{(1)}$$

### 3.4 SOCIEDADES DE INVERSIÓN ESPECIALIZADAS EN FONDOS DE AHORRO PARA EL RETIRO.

Las sociedades de inversión son instituciones que tienen por objeto la adquisición de valores y documentos seleccionados de acuerdo a un criterio de diversificación de riesgos establecido previamente. Tales adquisiciones se realizan con recursos provenientes de la colocación de las acciones representativas de su capital social entre el pequeño y mediano inversionista, permitiéndole acceder al mercado de valores, contribuyendo con ello al ahorro interno y al desarrollo del sistema financiero.

La posibilidad de que un inversionista estructure un portafolio personalizado, que atienda sus necesidades específicas de inversión, es baja en la medida en que los recursos destinados a tal fin, no sean suficientes para cumplir los requerimientos de las casas de bolsa para la apertura de nuevas cuentas, ni para adquirir valores en los montos y proporciones necesarios para conformar dicho portafolio. Adicionalmente, el pequeño inversionista, por lo general, carece de los conocimientos y/o el tiempo para construir un portafolio adecuadamente diversificado, o para seguir de manera continua el comportamiento del mercado, de forma que pudiera detectar las mejores oportunidades de inversión.

Las sociedades de inversión se constituyen, como consecuencia, en una opción viable para un sinnúmero de inversionistas que desean diversificar sus inversiones a través de la adquisición de una cartera de valores, cuya mezcla se ajuste lo más posible a sus necesidades de liquidez, a sus expectativas de rendimiento y a su grado de aversión al riesgo, independientemente del monto que inviertan.

La estructura jurídica de las sociedades de inversión se incorporó, por vez primera en México, en la Ley que Establece el Régimen de las Sociedades de Inversión de diciembre de 1950, que fue sucedida por la Ley de Sociedades de Inversión, promulgada en diciembre de 1954, de existencia efímera ya que fue abrogada por la Ley de Sociedades de inversión de diciembre de 1955. Posteriormente, esta Ley fue abrogada nuevamente en 1985 y reformada en 1986, 1989, 1992, 1993 y 1995. Las reformas de la Ley de Sociedades de Inversión (la Ley), han pretendido modernizar el marco jurídico de estas instituciones, impulsar su desenvolvimiento, revitalizar la formación de capitales y ampliar las alternativas de ahorro, todo ello en congruencia con el desarrollo que han experimentado los mercados.

Hoy día, para la organización y funcionamiento de las sociedades de inversión, se requiere de la autorización previa de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), quien mantiene la facultad discrecional de otorgarla o denegarla.

Las autorizaciones no pueden ser transferidas a persona alguna y se refieren a los siguientes tipos de sociedades:

- a) Las sociedades de inversión comunes, primeras en aparecer en el país, cuyas operaciones se realizan con valores y documentos de renta variable y de deuda;
- b) Las sociedades de inversión en instrumentos de deuda (antes denominadas de renta fija), que operan con valores y documentos exclusivamente de deuda; y
- c) Las sociedades de inversión de capitales, que operan con valores y documentos emitidos por empresas que requieren recursos a largo plazo y cuyas actividades están relacionadas preferentemente con los objetivos de la Planeación Nacional del Desarrollo.

La obligación de organizarse como sociedades anónimas aplica a los tres tipos de sociedades.

Las sociedades de inversión comunes y en instrumentos de deuda pueden, a su vez, ser diversificadas o especializadas. Las diversificadas son aquellas que ajustan su régimen de inversión a los límites establecidos mediante disposiciones de carácter general; mientras que las especializadas determinan su propio régimen y lo revelan en el Prospecto de Información al Público Inversionista.

Tanto las diversificadas como las especializadas pueden también ser tipificadas, si a través de su prospecto se obligan al cumplimiento de un objetivo predominante. En este caso, tales sociedades deben mantener cuando menos el 60% de su activo total en la clase de valores o instrumentos cuyas características sean acordes con dicho objetivo.

Asimismo, a partir del mes de enero de 1999, las sociedades de Inversión adoptaron una clasificación específica en atención a sus objetivos, horizontes de inversión y composición de sus activos, debiendo revelar dicha clasificación en las carteras de valores, los estados de cuenta y los prospectos de información al público inversionista.

De esta forma, las sociedades de Inversión comunes pueden ser: Indizadas, de largo plazo, de la pequeña y mediana empresa, sectoriales, balanceadas, preponderantemente en deuda y agresivas; mientras que las sociedades de Inversión en Instrumentos de deuda pueden ser: de mercado de dinero, especializadas, combinadas, en valores sin grado de Inversión y agresivas.

Cabe señalar que las sociedades de Inversión están obligadas a elaborar un Prospecto de Información al Público Inversionista en el que se detallen las políticas de Inversión y diversificación de activos, se advierta sobre los riesgos a los que están expuestas y, en general, se precise toda la información relevante relacionada con las operaciones de la sociedad de inversión.

En la Ley se establece que los fondos deben entregar a los clientes el prospecto con acuse de recibo. Con esto se busca asegurar que el inversionista cuente con la información necesaria para su toma de decisiones, en forma previa a la adquisición de acciones de la sociedad de inversión de que se trate.

Por otra parte, con el fin de asegurar la efectiva atomización del capital de las sociedades de Inversión, se prevé que ninguna persona física o moral pueda ser propietaria del 10% o más de su capital social pagado, excepto en la etapa de su fundación y durante los primeros seis meses de operación. No obstante, transcurrido ese lapso la CNBV está facultada para autorizar, temporalmente y ante situaciones justificadas, que se rebase dicho límite.

En la Ley se señala que las sociedades de Inversión solo pueden operar con valores y documentos inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, excepto aquellos que la CNBV desapruere o que impliquen conflicto de interés. Esto constituye un beneficio para las sociedades de Inversión y para quienes participan en ellas, ya que solo respecto de los títulos registrados puede haber una garantía de adecuada información que respalde la toma de decisiones en el mercado. No obstante, las sociedades de Inversión de capitales, por las circunstancias especiales de su operación, así como aquellas que cuenten con la autorización de la Comisión, pueden invertir en valores no inscritos en dicho registro.

Respecto a la valuación de las acciones que emiten las sociedades de Inversión, a partir de la reforma de la Ley de diciembre de 1992, se cuenta con la posibilidad de que la realicen personas morales independientes que autorice la CNBV.

Hasta antes de esta reforma, la valuación podía ser efectuada por instituciones para el depósito de valores, por comités de valuación designados por las sociedades de Inversión y por instituciones de crédito. La inclusión de esta nueva figura ha pretendido dar al mercado de fondos una mayor transparencia en el desarrollo de esta actividad, pudiendo ser ésta efectuada con absoluta autonomía.

Por otra parte, resulta importante destacar que las sociedades de inversión en instrumentos de deuda, requieren contar con una calificación otorgada por una institución calificadora de valores autorizada por la CNBV, la cual debe reflejar los riesgos de crédito y de mercado de la cartera de valores, así como la calidad de la administración.

Las claves de calificación son alfanuméricas pudiendo ir de la AAA1 a la B4; indicando, la primera, que el nivel de seguridad del fondo que se desprende de la evaluación de factores que incluyen, primordialmente, la calidad y diversificación de los activos del portafolio, las fuerzas y debilidades de la administración y la capacidad operativa, es sobresaliente (AAA); y que la sensibilidad a condiciones cambiantes en los factores del mercado es baja (1); mientras que la segunda indicaría que el nivel de seguridad del fondo es mínimo (B); y que la sensibilidad es muy alta (4).

Finalmente, por lo que corresponde a las sociedades operadoras de sociedades de inversión, cuyo objeto consiste en la prestación de servicios de administración a éstas, así como los de distribución y recompra de sus acciones; y que al igual que las sociedades de inversión, requieren de la autorización previa de la CNBV, es importante comentar que a partir del mes de agosto de 1993, se dio cabida a las operadoras independientes totalmente desvinculadas de casas de bolsa, instituciones de crédito y sociedades controladoras de grupos financieros. Esta medida constituyó un paso importante para dotar al sector de la autonomía necesaria para hacer más eficiente la toma de decisiones de inversión en beneficio de los intereses del público inversionista.

#### Sociedades de Inversión Ley de Sociedades de Inversión

##### *Concepto:*

ARTÍCULO 1o.- La presente Ley es de interés público y tiene por objeto regular la organización y funcionamiento de las sociedades de inversión, la intermediación de sus acciones en el mercado de valores, así como las autoridades y servicios correspondientes.

En aplicación de esta Ley, las autoridades competentes deberán procurar el fomento de las sociedades de inversión, su desarrollo equilibrado y el establecimiento de condiciones tendientes a la consecución de los siguientes objetivos:

- I.- El fortalecimiento y descentralización del mercado de valores;
- II.- El acceso del pequeño y mediano inversionista a dicho mercado;
- III.- La democratización del capital, y
- IV.- La contribución al financiamiento de la planta productiva del país.

##### *Fundamento Jega*

ARTÍCULO 4o.- Para la organización y funcionamiento de las sociedades de inversión se requiere previa autorización de la Comisión Nacional de Valores, que la otorgará o denegará discrecionalmente.

Las autorizaciones son intransmisibles y se referirán a alguno de los siguientes tipos de sociedades:

- I.- Sociedades de Inversión comunes;
- II.- Sociedades de inversión en Instrumentos de deuda, y
- III.- Sociedades de Inversión de capitales.

ARTÍCULO 36.- Las sociedades de inversión deberán llevar el sistema de contabilidad que previene el Código de Comercio y los registros y auxiliares que ordene la Comisión Nacional de Valores.

ARTÍCULO 39.- La Inspección y vigilancia de las sociedades de inversión, de sus sociedades operadoras y de las personas morales a que se refiere la fracción III del artículo 13 de esta Ley, queda confiada a la Comisión Nacional de Valores, a la que deberán proporcionar la información y documentos que requiera para tal efecto. En ejercicio de sus facultades de inspección y vigilancia, la Comisión deberá

*Objeto social:*

ARTÍCULO 30.- Las sociedades de inversión tienen por objeto la adquisición de valores y documentos seleccionados de acuerdo al criterio de diversificación de riesgos, con recursos provenientes de la colocación de las acciones representativas de su capital social entre el público inversionista.

ARTÍCULO 17.- Las sociedades de inversión comunes operarán con valores y documentos de renta variable y de renta fija, en los términos de este capítulo.

ARTÍCULO 19.- Las sociedades de inversión de renta fija operarán exclusivamente con valores y documentos de renta fija y la utilidad o pérdida neta se asignará diariamente entre los accionistas, en los términos de este capítulo.

ARTÍCULO 22.- Las sociedades de inversión de capital de riesgo, operarán con valores y documentos emitidos por empresas que requieren recursos a largo plazo y cuyas actividades estén relacionadas preferentemente con los objetivos de la Planeación Nacional del Desarrollo.

Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro (SIEFORES)  
Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro.

*Concepto:*

El artículo 39 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro establece que, las Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro (SIEFORES), administradas y operadas por las AFORES, tienen por objeto exclusivo invertir los recursos provenientes de las cuentas individuales que reciban en los términos de las leyes de seguridad social. Asimismo, las sociedades de inversión invertirán los recursos de las administradoras a que se refieren el artículo 27 y artículo 28 de esta ley.

**Fundamento legal:**

Cabe hacer mención, que conforme al artículo 40 del ordenamiento legal que nos ocupa, para organizarse y operar como Sociedad de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro se requiere autorización de la Comisión que será otorgada discrecionalmente, oyendo previamente la opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

**Objeto social:**

En términos del artículo 39 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro, el objeto exclusivo de las Sociedades de Inversión Especializadas de Fondos para el Retiro (SIEFORES), es invertir los recursos provenientes de las cuentas individuales que reciban en los términos de las leyes de seguridad social. Asimismo, las sociedades de Inversión invertirán los recursos de las administradoras a que se refieren el artículo 27 y artículo 28 de esta ley.

**Empresas Operadoras de la Base de Datos Nacional SAR.**

**Concepto:**

El artículo 58 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro estipula que las Empresas Operadoras de la Base Nacional SAR, son las que tienen por finalidad la identificación de las cuentas individuales en las administradoras e instituciones de crédito, la certificación de los registros de trabajadores en las mismas, el control de los procesos de traspasos, así como instruir al operador de la cuenta concentradora, sobre la distribución de los fondos de las cuotas recibidas a las administradoras correspondientes.

**Fundamento legal:**

El artículo 57 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro establece, que la Base de Datos Nacional SAR, es propiedad exclusiva del Gobierno Federal conformada por la información procedente de los sistemas de ahorro para el retiro, conteniendo la información individual de cada trabajador y el registro de la administradora o institución de crédito en que cada uno de éstos se encuentra afiliado.

**Objeto social:**

El artículo 58 en su párrafo cuarto de la Ley referida estipula que el objeto exclusivo de las empresas operadoras serán:

- Administrar la Base de Datos Nacional SAR;
- Promover un ordenado proceso de elección de administradora por los trabajadores;
- Coadyuvar al proceso de localización de los trabajadores para permitir un ordenado traspaso de las cuentas individuales de estos últimos de una administradora a otra;
- Servir de concentradora y distribuidora de información relativa a los sistemas de ahorro para el retiro entre los participantes en dichos sistemas, los institutos de seguridad social y la Comisión;

- Establecer el procedimiento que permita que la información derivada de los sistemas de ahorro para el retiro fluya de manera ordenada entre los participantes en los sistemas de ahorro para el retiro, los institutos de seguridad social y la Comisión;
- Indicar al operador de la cuenta concentradora para que éste efectúe las transferencias de recursos depositados en dicha cuenta a las cuentas de las administradoras;
- Procurar mantener depurada la Base de Datos Nacional SAR. Para tal efecto, procurarán evitar la duplicidad de cuentas, incentivando la unificación y traspaso de las mismas a la última cuenta individual abierta por el trabajador, de conformidad a los procedimientos establecidos en el reglamento de esta Ley. La unificación y traspaso se realizarán sin necesidad de solicitar previamente autorización del trabajador de que se trate; y
- Los demás que se señalen en la concesión.

### **3.5 DEUDA NETA TOTAL DEL SECTOR PÚBLICO**

La deuda pública es la suma de las obligaciones insolutas del sector público, derivadas de la celebración de empréstitos, internos y externos, sobre el crédito de la nación. Este rubro se registra en un capítulo presupuestario especial que lleva el mismo nombre y que agrupa las asignaciones destinadas a cubrir obligaciones del Gobierno Federal por concepto de su deuda pública interna y externa, derivada de la contratación de empréstitos concertados a plazo de un año o más, autorizados a ratificados por el H. Congreso de la Unión. Incluye la amortización, los intereses y los gastos y comisiones de la deuda pública, interna y externa.

Incluye también los adeudos de ejercicios fiscales anteriores por concepto de : servicios personales ; distintos de servicios personales y por devolución de ingresos percibidos indebidamente.

#### *Indicadores del Sector Productivo:*

### **3.6 PRODUCTO INTERNO BRUTO ( PIB )**

El PIB es un Indicador representativo de la producción de bienes y servicios de empresas mexicanas, únicamente en sus operaciones de México.

El Indicador de la producción agregada en la contabilidad nacional es el Producto Interno Bruto (PIB). El PIB es la principal variable macroeconómica.

Existen dos formas de concebir el PIB de una economía:

- a) El PIB es el valor de los bienes y servicios finales producidos en una economía durante un determinado periodo.
- b) El PIB es la suma del valor añadido de la economía durante un determinado periodo. El término valor añadido significa exactamente lo que sugiere: El valor que añade una empresa en el proceso de producción es igual al valor de su producción menos el valor de los bienes intermedios que utiliza para ello.

## PIB nominal y PIB real.

- El **PIB nominal** es simplemente la suma de las cantidades de bienes finales producidos multiplicados por su precio corriente. Conviene hacer aquí una advertencia: a menudo se utiliza el término nominal para referirse a cantidades pequeñas. Los economistas lo utilizan para referirse a las variables expresadas en las unidades monetarias del país al que se refieran. Y los economistas no se refieren, desde luego, a cantidades pequeñas.

El PIB nominal aumenta con el paso del tiempo por dos razones. En primer lugar, la producción en la mayoría de los bienes aumenta con el paso del tiempo. En segundo lugar, el precio de la mayoría de los bienes, expresado en unidades monetarias, también sube con el paso del tiempo, necesitamos eliminar el efecto de la subida de precios. Para ello los economistas se fijan en el PIB real en lugar del PIB nominal.

- **PIB real**, para calcularlo primero se escoge un año base. A continuación calculan el PIB real de un año cualquiera multiplicando la suma de las cantidades producidas por el precio que tenían en el año base. En la mayoría de los países, normalmente se ha utilizado un año base y se ha cambiado frecuentemente, por ejemplo, cada 5 años.

Tal vez parezca relativamente fácil calcular el PIB real a partir del nominal, como lo sería, de hecho si todos los bienes no cambiaran, lo único que necesitaríamos para hallar el PIB real de un determinado año sería multiplicar la cantidad de los productos en ese año por el precio que tuvieran en el año base.

La tarea más complicada cuando se trata de bienes nuevos ( bienes que se producen actualmente, pero no se producían en el año base ) ó bienes que cambian año con año, como ocurre, en realidad en la inmensa mayoría de los bienes.

### Utilización:

Mide el poco crecimiento que han tenido las empresas mexicanas, derivadas de su poca competitividad. Ha llegado incluso a ser negativo, reflejando lo contrario, un decrecimiento de las operaciones.

### Relación con otros indicadores:

Como indicador de crecimiento o decrecimiento, es altamente representativo de la bonanza o caos empresarial. Todos los demás indicadores estarán bien si hay crecimiento, mal si hay decrecimiento de la actividad empresarial.

### Análisis:

Se dice que México requiere un crecimiento anual de 6 % para tener una buena economía, pero en 1998 no llegará ni al 2 % anual por depender altamente de capital especulativo en la Bolsa Mexicana de Valores y tener una concentración económica de riqueza mexicana en menos de cuarenta corporativos que cotizan en la misma, a pesar de no representar más del 4 % del total de empresas existentes.

### Interpretación:

Difícilmente México generará su propia riqueza, si no es atractivo ni para el capital nacional para reinvertir, por su elevada inflación. Un peso que se gana en México, no compra ni el equivalente a 60 centavos el año siguiente por alzas de precios constantes y generalizadas en bienes y servicios.

### 3.7 INDICE DEL VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL TOTAL

#### Antecedentes:

En 1988 se difundieron los resultados del Indicador Mensual de la Actividad Industrial, por actividad económica de origen y por destino de la actividad manufacturera.

Recientemente, con la publicación en mayo de 1996 del Indicador Mensual de la Actividad Industrial, se inicia una nueva etapa en la generación de estadísticas derivadas en el macro del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM), al presentar sus cálculos con el nuevo año base en 1993. Lo anterior, es el resultado de un amplio programa de investigación económica - estadística, que ha cambiado el año base de los cálculos de 1980 a 1993. Con ello se ha actualizado los niveles de producción, del valor agregado o producto interno bruto y del consumo intermedio; la estructura económica del país y las ponderaciones que sirven de base a todos los cálculos del SCNM.

#### Objetivo general:

Generar estadística derivada, para el corto plazo, referente a los principales indicadores macroeconómicos nacionales.

#### Periodicidad:

Mensual y trimestral.

#### Diseño conceptual:

#### Cobertura temática:

- Indicador Mensual de la Actividad Industrial, por actividad económica de origen y destino de la producción manufacturera.

#### Clasificadores utilizados

- Clasificadores de Actividades del Sistema de Cuentas Nacionales de México. Presenta correspondencia con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) y con la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP).

## Índice de Precios y Salarios:

### ¿QUÉ ES UN ÍNDICE DE PRECIOS Y CUÁLES SON LOS MÁS COMUNES?

Para medir el nivel de precios y distinguir los cambios de los precios de los cambios de los precios del PIB real se utilizan los índices de Precios. Un índice de precios considera el valor de una canasta de bienes y servicios en el periodo actual y en un periodo base:

$$\left( \frac{\text{Valor en el periodo actual}}{\text{Valor en el periodo base}} \right) * 100$$

Un índice de precios nos indica qué tan caro es el valor de la canasta en la actualidad, comparándola con el valor en el periodo base (como porcentaje de éste).

Los dos principales índices que se utilizan para medir el nivel de precios son:

#### 1. Índice de Precios al Consumidor (IPC)

Mide el nivel medio de precios de los bienes y servicios que generalmente consumen las familias urbanas. Nos indica cuanto más cara está la canasta (los bienes y servicios seleccionados) en el periodo actual, en comparación con el periodo base, expresándolo como un porcentaje.

#### 2. Índice de Deflación del PIB

Mide el nivel medio de precios de todos los bienes y servicios que se incluyen en el PIB.

### 3.8 ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

**Índice de precios al Consumo.** El deflactor del PIB indica el precio medio de los bienes incluidos en el PIB y, por lo tanto, de los bienes finales producidos en la economía. Sin embargo, a los consumidores les interesa el precio medio de los bienes que finalmente ellos consumen. Los dos precios no tienen por qué ser iguales, ya que el conjunto de bienes producidos en la economía no es igual que el conjunto de bienes comprados por los consumidores, por dos razones. Algunos de los bienes del PIB no se venden a los consumidores sino a las empresas, al Estado o bien a extranjeros. Y algunos bienes adquiridos por los consumidores no se producen en el país sino que se exportan del extranjero.

Por lo tanto, para medir el precio medio del consumo o, en otras palabras, el coste de la vida, los macroeconomistas examinan otro índice llamado "índice de precios al consumo (IPC)". El índice de precios al consumo indica el coste monetario de una determinada lista de bienes y servicios en el tiempo. Esta lista, que se basa en un minucioso estudio del gasto de los consumidores, intenta reproducir la cesta de consumo de un consumidor urbano representativo. Se revisa aproximadamente cada 10 años.

El IPC es, al igual que el deflactor del PIB, un índice. Es igual a 1 en el período elegido como período base y, por lo tanto, no tiene un nivel natural.

Una pregunta natural sería definir como difiere la tasa de inflación dependiendo de que se utilice el deflactor del PIB o el IPC. En realidad, el IPC y el deflactor del PIB varían al unísono la mayor parte del tiempo. La mayoría de los años, las dos tasas de inflación se diferencian en menos de un 1 por ciento.

Para que los índices de precios sean tan representativos como sea posible de la evolución de nivel general de precios a que se refieren, es preciso hacer revisiones periódicas de los elementos utilizados para determinar dichos índices. Con ese propósito y de acuerdo con las reglas para determinar el Índice Nacional de Precios al Consumidor establecidas en el artículo 20 BIS del Código Fiscal de la Federación, el Banco de México inicia la publicación del Índice Nacional de Precios al Consumidor mensual con base de presentación en el año 1994 = 100, que sustituye a la de 1978 = 100.

Las nuevas ponderaciones del índice corresponden a los gastos familiares a precios de 1993 y sustituyen a las de 1980.

La muestra de ciudades se incrementó de 35 a 46 localidades, ubicadas en todas las entidades federativas; la canasta de productos genéricos aumentó de 302 a 313. Para la elaboración del índice mensual se están recolectando 170 mil precios cada mes, en tanto que, hasta febrero último se recolectaban 140 mil.

Hasta febrero de 1995, el Índice Nacional de Precios al Consumidor mensual se presentó en esta tabla con la base 1978 = 100.

Para convertir el Índice Nacional base 1978 = 100, se deberá dividir el correspondiente índice mensual entre la constante  $C = 37,394.134$ .

### **3.9 ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS PRODUCTOR.**

El Sistema Nacional de Precios Productor, recopila durante cada mes 15,000 cotizaciones directas en 2,500 empresas localizadas en todo el territorio nacional. Los promedios de dichas cotizaciones dan lugar a los índices de los 626 genéricos que forman la canasta del índice. La estructura de ponderaciones está basada en los valores de producción de 1993. La fórmula de cálculo del índice es la de ponderaciones fijas de Laspayres.

Los bienes que integran la canasta de este índice provienen del sector primario, del secundario y de la industria eléctrica de la economía.

El índice de precios al productor (IPP) mide el nivel general de los precios de los bienes a nivel mayorista. Existen tres grandes subcategorías dentro del IPP: bienes básicos o materias primas, bienes intermedios y bienes finales o terminados. Los índices más importantes son el índice de precios de bienes finales, el cual representa los precios de los bienes que están listos para la venta a nivel mayorista, y el IPP que excluye alimentos y energía, conocido como el núcleo del IPP.

Dado que los precios de los productos alimenticios y energéticos son los componentes más volátiles del índice, al excluirllos del índice general, como en el caso del IPC, se perciben las presiones (des)inflacionarias que se manifiestan en las diferentes etapas de la producción.

Por otro lado, los precios de los bienes básicos e intermedios de la producción, por lo general dan señales de los presiones (des)inflacionarias futuras al productor, y en la medida en que los índices generales se acercan más al nivel de materias primas, más se comportan como los precios de los commodities. Estos últimos están disponibles como índices del Commodity Research Bureau (CRB).

### 3.10 SALARIO MÍNIMO

#### Salarios reales, estimación

Para calcular la magnitud histórica de los salarios reales es necesaria una estimación de por lo menos cuatro variables: empleo, horas trabajadas promedio, salarios pagados y un índice de precios comparable en el tiempo. El conocer la magnitud del empleo en los sectores estudiados es muy importante ya que junto con las estimaciones de los salarios permite entender los ajustes en cantidad y precio que se registran en el mercado laboral. Además, los datos de empleo permiten ponderar los salarios de las ramas estudiadas, para construir un indicador general que refleje los cambios estructurales observados.

La información sobre las horas promedio trabajadas es también muy importante debido, en particular, a la tendencia histórica a disminuir la jornada de trabajo. No se pueden comparar directamente salarios por día de principios de siglo, cuando las jornadas eran de doce o catorce horas, con los salarios actuales referidos a ocho horas. La existencia de tiempos de trabajo extra y de comportamientos estacionales en algunas ramas, también muestra la importancia de conocer esta variable.

La tercera variable señalada, los salarios pagados en los sectores estudiados, permite captar la remuneración efectiva recibida por los trabajadores en cuestión. La información sobre la magnitud de la nómina es más útil que los datos de salarios contratados porque permite estimar el salario efectivo recibido y captar la información de las ramas donde existe trabajo a destajo. Esta situación conduce a priorizar el uso de estadísticas sobre masa salarial, las cuales se ajustan por el número de horas trabajadas encontrándose un indicador de salario por hora para cada rama estudiada.

Los datos de empleo permiten, a su vez, ponderar (dar el peso adecuado y cambiante) a cada rama para construir un indicador general de ese salario por hora.

La última variable indicada, un índice de precios comparable a través del tiempo, resulta indispensable para calcular el nivel real de los salarios por hora estimados con las tres primeras variables.

Pero este índice de precios no puede ser cualquiera ya que debe corresponder en la mayor medida posible a la canasta de bienes y servicios que generalmente consumen los trabajadores de ese nivel salarial. Con un índice de esa naturaleza se puede calcular el poder adquisitivo de los salarios a lo largo del tiempo, llegando al concepto buscado de salario real.

### Construcción de la serie salarios:

Para estimar las tres primeras variables señaladas, el empleo, las horas trabajadas promedio y el monto de salarios pagados, las fuentes de información básicas son los Censos Industriales y las encuestas continuas, como la Industrial Mensual, y la de Trabajo y Salarios Industriales. Al utilizar estas fuentes el gran problema es siempre el de la comparabilidad.

Las fuentes más completas son los Censos Industriales, publicados aproximadamente cada cinco años desde 1929, pero la dificultad de su uso es la necesidad de procesar gran cantidad de información para construir cada indicador y resolver todos los problemas para identificar los constantes cambios de clasificación y cobertura.

Las dos encuestas señaladas permiten construir indicadores del comportamiento de los salarios, pero son insuficientes para estimar el nivel de empleo por los frecuentes cambios en su cobertura y su concentración en grandes empresas. La Encuesta Industrial comenzó a ser levantada en 1935, incluida la información sobre número de trabajadores y monto de salarios pagados. Hasta 1962, no se incluyeron datos de cantidad de horas trabajadas por los obreros, sino sólo de horas trabajadas por los establecimientos.

A partir de 1963 se fue ampliando y empezó a incluir información sobre horas-obrero trabajadas, pero mantuvo una cobertura limitada hasta 1986. En 1987, alcanzó 129 ramas y desde 1994 se extendió a 205.

La otra encuesta citada, la de Trabajo y Salarios Industriales, empezó a ser levantada en 1938 manteniéndose durante 45 años, es decir, hasta 1983 cuando se publicó por última vez. Entre 1938 y 1963 se realizó sin grandes cambios y a partir de 1964 amplió su cobertura. Su principal ventaja era disponer de información sobre las horas-obrero trabajadas y la magnitud de los salarios por tipo de oficio dentro de cada rama industrial. Su desventaja era que estaba referida sólo a la primera semana de octubre de cada año y que para antes de 1970 no incluía datos sobre empleo.

### *Indicadores del Sector Externo:*

#### **3.11 BALANZA COMERCIAL.**

Balanza comercial:

Se llama así en macroeconomía a la balanza que recoge los movimientos en un periodo de tiempo, por lo general un año, de mercancías entre un país u otras unidades territoriales y el resto del mundo; también se aplica este nombre al registro que sólo comprende las transacciones con otro país o área.

Antecedentes:

Los primeros registros que se conocen sobre esta actividad, datan de la Época Colonial y respondían a la necesidad de llevar un control sobre las exportaciones e importaciones con el fin de establecer las tasas e impuestos al comercio exterior.

Esta información, de vital importancia no sólo para el régimen colonial, sino para los posteriores, fue posible elaborarla de manera continua hasta el año de 1888, a través de la Dirección General de Estadística, dependiente en ese entonces del Ministerio de Fomento.

A partir de la elaboración del grupo de trabajo conformado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Banco de México se ha perfeccionado las técnicas de captación, depuración, clasificación y análisis de la información, asimismo, con la adopción del Sistema Armonizado en 1988, se mejoró la cobertura conceptual.

#### **Objetivo General:**

Generar estadísticas sobre el intercambio comercial de México con el resto del mundo.

#### **Periodicidad:**

Mensual y anual

#### **Diseño Conceptual:**

#### **Cobertura temática:**

Presenta información sobre el volumen y valor de las exportaciones e importaciones de mercancías, agrupada de la siguiente manera:

- Por sección, capítulo, partida, subpartida y fracción arancelaria.
- Por principales países de origen y destino.
- Por tipo de bien ( consumo final, Intermediarios y de capital ).
- Por sector de origen ( público y privado )
- Por actividad económica y producto ( petroleras y no petroleras ).
- De las maquiladoras.

Además información de:

- Fletes y seguros.

#### **Clasificadores utilizados:**

- Catálogos de Empresas.
- Catálogos de Países
- Sistema Armonizado (SA)
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)

#### **Recomendaciones Internacionales:**

Utilización de las siguientes codificadores para la agrupación de las exportaciones y las importaciones:

- Sistema Armonizado (SA).
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)

#### Productos específicos:

- Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos.
- Balanza Comercial de México.
- Estadísticas del Comercio Exterior de México, Información Preliminar.
- El ABC de las Estadísticas del Comercio Exterior de México.

En 1990 se creó un moderno sistema de captación de Información denominado: Captura Desconcentrada del Pedimento Aduanal (CADEPA) que posteriormente se substituye por el Sistema Aduanal Integrado (SAAI) el cual permite ofrecer la Información con mayor oportunidad y con una gran calidad técnica.

### 3.12 CUENTA CORRIENTE.

Las transacciones de un país con el resto del mundo se resumen por medio de una serie de cuentas llamada balanza de pagos. Se compone de dos partes: cuenta corriente y cuenta capital. La cuenta corriente mide el flujo de mercancías, servicios, incluyendo los ingresos por concepto de inversiones, transacciones militares y turismo, las transferencias unilaterales o pagos de transferencia públicos y privados a residentes en el extranjero. La cuenta capital refleja los flujos internacionales que implican compras o ventas de activos de inversión.

#### Definición de cuenta corriente:

Se le llama así la suma del saldo de la balanza comercial de un país (Importaciones menos exportaciones), más la balanza de servicios (Transferencias en moneda extranjera así como servicios turísticos)

#### Utilización:

Por lo que representa (actividad empresarial en su mayor parte), es altamente significativo sobre todo si es negativo.

#### Relación con otros indicadores:

Un signo de debilidad de un país es precisamente una balanza deficitaria en cuenta corriente, ya que demuestra la imposibilidad del país de valerse con sus propios medios e importar bienes y servicios.

#### Análisis:

La mayor parte de las veces el déficit comercial es mucho mayor que el de la balanza de servicios.

#### Interpretación:

Las importaciones mexicanas en tiempo de Salinas llegaron a provocar un déficit de 25,000 millones de dólares. Al reducirse importantemente en el sexenio de Zedillo, inició su déficit en 1997, pero en 1998 no llevaba acumulados más de 3,000 millones.

## **CAPITULO II RESPONSABLES, RECOPIACIÓN DE DATOS Y LIMITACIONES DE ESTOS INDICADORES.**

### **4 DEFINICIÓN**

El uso de indicadores crea algunas dificultades y problemas: cuando se sintetiza una realidad mediante uno o varios números, necesariamente se dejan de lado muchos elementos. Los números darán una imagen más o menos adecuada de la realidad según sean reflejos más o menos realistas de la situación económica que se intenta interpretar y describir. Los números no son la realidad: son un reflejo de la realidad. Así como una temperatura de 37 grados, un ritmo cardíaco de 70 pulsaciones por minuto, no constituyen un diagnóstico adecuado de la salud de una persona, tampoco el diagnóstico de una realidad económica se obtiene con unos cuantos números que reflejen algunos aspectos de tal realidad. Por otra parte, la obtención del número puede estar bien o mal hecha, etc.

Nunca se debe perder de vista el hecho fundamental de que los números no son la realidad sino un reflejo de la realidad. Si están bien tomados pueden reflejar a la perfección aquellos aspectos que intentan expresar; si la medición o el cálculo no son del todo buenos, su calidad, en cuanto a expresión de la realidad, será menor.

Aún en el caso de contar con indicadores perfectamente medidos o calculados, conviene tener en cuenta un factor fundamental: así como ni una temperatura de 37 grados ni una presión arterial de 13/8 ni un ritmo cardíaco de 70 pulsaciones por minuto constituyen, tomados aisladamente, un adecuado diagnóstico de la salud de una persona, tampoco el diagnóstico de una realidad económica se obtiene totalmente con unos cuantos números que reflejen algunos aspectos de ella.

En definitiva, la realidad es una cosa que los indicadores pueden a veces reflejar bien, y otras veces no tanto; a veces nos dicen que la economía funciona bien, aunque en lo social las cosas no vayan bien. Esa es otra lectura que puede hacerse a través de los indicadores de la realidad.

Una gran pregunta que nos debemos plantear es la siguiente: ¿En realidad los indicadores tienen un panorama tan bueno como sugieren? Más allá de la reflexión general, surge entonces el primer gran cuestionamiento: los indicadores que nos muestran, ¿no serán inparciales? ¿No nos están ocultando otros? ¿No se estarán jerarquizando algunos elementos de la realidad mientras otros, que no andan tan bien, se dejan más o menos escondidos?

### **4.1 Y 4.2 INSTITUCIONES DE SEGUROS E INSTITUCIONES DE FIANZAS.**

#### **Responsables del indicador:**

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).

Sus labores de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas entre otras son: ejerce la inspección y vigilancia de los aspectos contables, financieros y administrativos de las instituciones y sociedades que integran los sectores asegurador y afianzador, supervisa

la operación técnica de las instituciones de seguros y fianzas, la realización de estudios y análisis de tipo técnico-actuarial para contribuir a la elaboración de la normatividad relativa a los nuevos mercados (seguros de pensiones y seguros de salud), la compilación, diseño y estudio de la información estadística relacionada con los seguros y las fianzas, la producción de estudios específicos de carácter financiero, económico y técnico-actuarial, la atención de asuntos de orden internacional y, la coordinación de las actividades en materia de difusión de información relacionada con los seguros y las fianzas.

El marco legal que rige a los sectores Asegurador y Afianzador, así como a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, se sustenta, entre otras leyes, reglamentos y disposiciones administrativas aplicables, en la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y la Ley Federal de Instituciones de Fianzas, por una parte, y en el Reglamento Interior de la propia Comisión, por la otra. Asimismo, la CNSF hace del conocimiento de los sectores supervisados, los consumidores y el público en general, las disposiciones específicas que emite con base en el marco jurídico aplicable, a través de Circulares que se publican en el Diario Oficial de la Federación.

#### **Recopilación de datos:**

Las instituciones de seguros y de fianzas tienen la obligación de presentar ante esta Comisión, la información estadística necesaria para la realización de estudios para el desarrollo del sistema asegurador y afianzador, para realizar el análisis de su evolución, para la actualización de las bases demográficas y actuariales en que basa su operación, etc.

Dentro de las disposiciones de carácter general que ha emitido la CNSF, se encuentran las referentes a la estructura del sistema estadístico, la referente al registro de notas técnicas y documentación contractual, la relativa a formatos de valuación y reservas, así como la referente a publicidad y propaganda. Todas ellas han sido debidamente publicadas en el Diario Oficial de la Federación entre el 28 y 29 de septiembre de 2000.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.3 TIPO DE CAMBIO**

**Responsables del indicador:** Banco de México.

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.4 SOCIEDADES DE INVERSIÓN ESPECIALIZADAS EN FONDOS DE AHORRO PARA EL RETIRO.**

**Responsables del indicador:**

Comisión Nacional del Sistema de Ahorros para el Retiro (CONSAR) La coordinación, regulación, supervisión y vigilancia de los sistemas de ahorro para el retiro están a cargo de la COMISIÓN NACIONAL DEL SISTEMA DE AHORRO PARA EL RETIRO, CONSAR, como órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

dotado de autonomía técnica y facultades ejecutivas, con competencia funcional propia en los términos de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro. (Artículo 2º, LSAR).

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró Información disponible.

#### **4.5 DEUDA NETA TOTAL DEL SECTOR PÚBLICO**

**Responsables del indicador:** Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.6 PRODUCTO INTERNO BRUTO**

**Responsables del indicador:**

Sistema de Cuentas Nacionales de México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; INEGI.

**Recopilación de los datos:**

Los conceptos y definiciones que se utilizan tienen como marco de referencia general las propuestas del Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN 93). ONU, OCDE, EUROSTAT, FMI y Banco Mundial.

La información cubre a todos los sectores de actividad desde la agricultura hasta los servicios y tiene una cobertura nacional. Las transacciones se refieren a la esfera de la producción de bienes y servicios.

La información básica requerida para la elaboración de este Indicador está referida al momento en que cada establecimiento registra su producción. La valoración de la producción por sector se hace a precios básicos. Los datos trimestrales se presentan anualizados.

La información básica utilizada en los cálculos corrientes es la siguiente:

- 1.- Precios para 205 clases de actividad desagregados por productos.
- 2.- Encuestas mensuales y trimestrales elaboradas por el INEGI como: encuesta industrial mensual, estadística de la industria minerometalúrgica, encuesta mensual sobre establecimientos comerciales, encuesta nacional de la industria de la construcción, estadística de la industria maquiladora de exportación.
- 3.- Estadísticas con periodicidad mensual y trimestral producidas por cámaras y asociaciones de productores del sector privado, organismos públicos y las derivadas de registros administrativos

Los cálculos a precios corrientes del PIB trimestral se obtienen a partir de la elaboración de índices de precios por productos y rama de actividad económica, los que permiten expandir trimestralmente el PIB a precios constantes.

#### Metodología:

El criterio para el cálculo del Producto Interno Bruto Trimestral y del Indicador de la Actividad Industrial con base 1993, consiste en elaborar índices mensuales o trimestrales de volumen físico de la producción para cada uno de los subgrupos preseleccionados, con base fija en el año de 1993, con los que se extrapolan los respectivos valores agregados registrados en cada trimestre de dicho año.

El proceso de agregación de los subgrupos se efectúa de la siguiente manera: en primer lugar, con el fin de ajustar las estimaciones al principio de homogeneidad de las mercancías y servicios producidos, los subgrupos se agregaron en 73 ramas de actividad, utilizándose como ponderación del PIB que cada subgrupo alcanzó en 1993. Todos los índices mensuales se prepararon de manera tal, que conforman una familia de indicadores de corto plazo los cuales proporcionarán en el futuro, información coyuntural más oportuna que la derivada de las estimaciones trimestrales.

#### Limitaciones:

El producto interno bruto, más conocido por la sigla PIB, es un concepto sencillo pero problemático. Con este indicador se trata de medir la riqueza, bienes y servicios de un país, producidos durante un año por nacionales y extranjeros, en términos reales o a precios de mercado.

Crece el PIB, crece la riqueza de un país. Pero la riqueza que se mide es aquella que es objeto de transacciones comerciales en el mercado. Cuando el dinero cambia de manos, el PIB lo contabiliza. Todo lo que tenga precio hace parte de la riqueza y por lo tanto del bienestar de la nación. Nada que no tenga precio se incluye en la riqueza de un país, como el aire, el trabajo de las señoras para criar y levantar una familia, el autoconsumo de los campesinos y el trabajo de sus mujeres y niños. Tampoco el trabajo voluntario de miles de personas en asociaciones voluntarias, como las acciones comunales, las juntas educativas, etc., hacen parte del PIB.

Por estas deficiencias del PIB, y en general del sistema de cuentas nacionales, se viene generando un debate mundial. En los Estados Unidos se cuestiona el PIB como medida de riqueza y bienestar, así como la política económica concomitante que busca incrementar y elevar el PIB sin tener en cuenta el cómo el PIB asume por definición que todo lo que se produce son "bienes". No distingue entre costos y beneficios, entre actividades destructivas y productivas o entre actividades sostenibles y no sostenibles. El PIB, el indicador más importante de la riqueza de un país, es como una máquina que sólo suma, pero no resta. Todo lo que pasa en el mercado es un ingreso y todo lo que pasa por fuera del mercado simplemente no existe. Es invisible, independiente de lo que aporte al bienestar. El PIB como el gran tótem económico y social, los políticos y los economistas han echado al olvido las advertencias del mismo Simon Kuznets, premio Nobel de economía y el diseñador de las cuentas nacionales en la década del 30. Kuznets, en un reporte al congreso de los EU en 1934, tratando de puntualizar las limitaciones de las cuentas nacionales, decía: "El bienestar de una nación (...) escasamente puede ser inferido de la medición del ingreso nacional, como se definió antes".

Todavía en 1962, Kuznets decía: "Distinciones entre cantidad y calidad del crecimiento, entre costos y retornos, entre el corto y el largo plazo, tienen que estar presentes en nuestra mente (...) los objetivos por más crecimiento, deberían especificar más crecimiento de qué y para qué" (Cobb et al. 1995).

Existe una dificultad al tratar de planear un sistema contable que deba captar todo lo sutil de una economía compleja y dinámica. Para fines de claridad y simplicidad, algunos términos se omiten, otros tal vez reciban mucha más atención en realidad de lo que representan.

Algunas producciones no son captadas por el PIB, con excepciones sin importancia, el PIB solamente incluye los productos que se venden en el mercado. Omite toda la producción familiar del "realicelo usted mismo". Se excluyen del PIB los servicios de la familia que nos se compran en el mercado como el cuidado de los niños, la preparación de comidas, la limpieza de la casa, incluyendo la reparación y el mantenimiento de la casa que realizan sus propios habitantes.

Debido a que los datos oficiales del PIB ignoran la mayoría de la producción del hogar, estos datos subestiman los bienes y servicios que producen las familias en países menos desarrollados.

El PIB también ignora la producción donde no se tienen registros oficiales. La economía subterránea es una expresión que se utiliza para todo el intercambio de mercado que no se reporta, ya sea porque la actividad es en sí ilegal, o porque los que la realizan quieren evadir impuestos que de otra manera se pagarían por una actividad legal. Aunque no hay cálculos oficiales del alcance de la economía subterránea, la mayoría de los economistas, están de acuerdo en que es considerable.

El PIB no refleja todos los costos, por ejemplo, si hay alguna producción y consumo que degrade la calidad del ambiente causarán efectos negativos que serán costos, y corresponderán a quienes no intervienen directamente en esas transacciones, y éstas son ignoradas en la contabilidad del PIB hasta el punto en que el crecimiento del PIB que también incluye esas externalidades negativas puede que no sea tan atractivo como parecería al principio.

#### **4.7 INDICE DE VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

##### **Responsables del indicador:**

Sistema de Cuentas Nacionales de México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; INEGI.

##### **Recopilación de los datos:**

El criterio para el cálculo del Indicador de la Actividad Industrial base 1993, consiste en elaborar índices mensuales o trimestrales del volumen físico de la producción para cada uno de los subgrupos preseleccionados, con base fina en el año de 1993, con los que se extrapolan los respectivos valores agregados registrados en cada trimestre de dicho año. El proceso de agregación de los subgrupos se efectúa de la siguiente manera: en primer lugar, con el fin de ajustar las estimaciones al principio de homogeneidad de las mercancías y servicios producidos, los subgrupos se agregaron en 73 ramas de actividad, utilizándose como ponderación el PIB.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.8. INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR**

**Responsable del indicador:** No se encontró información disponible.

**Recopilación de datos:**

*Artículo 20 BIS*, Código Fiscal de la Federación:

Reglas en cuanto al Índice Nacional de Precios al Consumidor.

El Índice Nacional de Precios al Consumidor..., que calcula el Banco de México, se sujeta a lo siguiente:

1. Se cotizarán cuando menos los precios en 30 ciudades, las cuales estarán ubicadas en por lo menos 20 entidades federativas. Las ciudades seleccionadas deberán en todo caso tener una población de 20,000 o más habitantes, y siempre habrán de incluirse las 10 zonas conurbadas o ciudades más pobladas de la República.
2. Deberán cotizarse los precios correspondientes a cuando menos 2,000 productos y servicios específicos agrupados en 250 conceptos de consumo, los cuales abarcarán al menos 35 ramas de los sectores agrícola, ganadero, industrial y de servicios, conforme al catálogo de actividades económicas elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
3. Tratándose de alimentos las cotizaciones de precios se harán como mínimo tres veces durante cada mes. El resto de las cotizaciones se obtendrán una o más veces mensuales.
4. Las cotizaciones de precios con las que se calcule el Índice Nacional de Precios al Consumidor de cada mes, deberá corresponder al período de que se trate.
5. El Índice Nacional de Precios al Consumidor de cada mes se calculará utilizando la fórmula de Laspeyres. Se aplicarán ponderadores para cada rubro del consumo familiar considerando los conceptos siguientes:

Alimentos, bebidas y tabaco; ropa, calzado y accesorios; vivienda; muebles, aparatos y enseres domésticos; salud y cuidado personal; transporte; educación y esparcimiento; otros servicios.

El Banco de México publicará en el Diario Oficial de la Federación los estados, zonas conurbadas, ciudades, artículos, servicios, conceptos de consumo y ramas a que se refieren las fracciones 1 y 2 así como las cotizaciones utilizadas para calcular el Índice.

Término del artículo 20 BIS.

Datos proporcionados por Banco de México, año 2001:

Para que los índices de precios sean tan representativos como sea posible de la evolución del nivel general de los precios a que se refieren, es preciso hacer revisiones periódicas de los elementos utilizados para determinar dichos índices. Con ese propósito y de acuerdo con las reglas para determinar el Índice Nacional de Precios al Consumidor establecidas en el artículo 20 BIS del Código Fiscal de la Federación, el Banco de México inicia la publicación del Índice Nacional de Precios al Consumidor mensual con base de presentación 1994 = 100, que sustituye a la de 1978 = 100.

Las nuevas ponderaciones del índice corresponden a los gastos familiares a precios de 1993 y sustituyen a las de 1980. La muestra de ciudades se incrementó de 35 a 46 localidades, ubicadas en todas las entidades federativas; la canasta de productos genéricos aumentó de 302 a 313. Para la elaboración del índice mensual se están recolectando 170 mil precios cada mes, en tanto que, hasta febrero último se recolectaban 140 mil.

Hasta febrero de 1995, el Índice Nacional de Precios al Consumidor mensual se presentó con la base 1978 = 100. Para convertir el Índice Nacional base 1978 = 100 de cualquier mes a la nueva base 1994 = 100, se deberá dividir el correspondiente índice mensual entre la constante  $C = 37,394.134$ . Ejemplo: el Índice General base 1978 = 100 de febrero de 1995 fue de 41,763.3 puntos; de ahí que el Índice General base 1994 = 100 del mismo mes será de  $(41,763.3 / 37,394.134) \times 100 = 111.68$ .

Fuente: Banco de México.

#### **Limitaciones:**

No hay una manera perfecta de medir los cambios en el nivel de precios. La calidad y variedad de los productos están, en promedio, mejorando todo el tiempo, así que algunos aumentos en los precios pueden ser reflejo en mucho del mejoramiento de la calidad. Hay un sesgo de calidad en el IPC, debido a que supone que la calidad permanece relativamente constante en el tiempo, aun cuando la calidad se ha mejorado en general. Como resultado de subestimar las mejoras en calidad, el IPC sobrevalora el verdadero alcance de la inflación.

El IPC tiende a sobreestimar la inflación, una parte de esa sobreestimación es debido a que el IPC mantiene la composición de la canasta de mercado constante, ignora los ajustes del consumidor a los cambios en los precios relativos.

De ahí que las estimaciones del IPC implican un comportamiento no económico del consumidor, por lo que sobreestima el verdadero alcance de la inflación y su influencia en una familia típica. También el IPC no ha dado seguimiento a los cambios del consumidor respecto a las tiendas de descuento de las fábricas.

Los encargados de las estadísticas del gobierno consideran a los bienes vendidos en estas tiendas de descuento como distintos a los bienes similares vendidos en tiendas tradicionales. Suponen que los que descuentan están ofreciendo un bien diferente, uno con precios bajos y ventajas para los consumidores, por lo que el precio más bajo de los que descuentan no se traduce en una reducción en el costo de la vida.

#### **4.9 ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS PRODUCTOR.**

**Responsables del indicador:** No se encontró información disponible.

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.10 SALARIO MÍNIMO**

**Responsables del indicador:** No se encontró información disponible.

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.11 BALANZA COMERCIAL**

**Responsables del indicador:** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; INEGI.

**Recopilación de los datos:**

Procedimiento de captación

- Formato de captación:

Registros administrativos ( llenado de pedimentos aduanales para exportación e importación ).

- Unidades de observación:

Personas físicas y morales

- Institución que capta el registro

Administración General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

#### **4.12 CUENTA CORRIENTE**

**Responsables del indicador:** Banco de México.

**Recopilación de los datos:** No se encontró información disponible.

**Limitaciones:** No se encontró información disponible.

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA EMPLEADA Y PROYECCIÓN DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS.

## 5 ANÁLISIS DE REGRESIÓN

### 5.1 ORIGEN HISTÓRICO.

El término regresión fue introducido por Francis Galton. En un famoso artículo Galton planteó que, a pesar de la presencia de una tendencia en la que los padres de estatura alta tenían hijos altos y los padres de estatura baja tenían hijos bajos, la estatura promedio de los niños nacidos de padres de una estatura dada tendía a moverse o a "regresar" hacia la estatura promedio de la población total. En otras palabras, la estatura de los hijos inusualmente altos o de padres inusualmente bajos tiende a moverse hacia la estatura promedio de la población. La ley de regresión universal de Galton fue confirmada por su amigo Karl Pearson, quien reunió más de mil registros de estaturas de miembros de grupos familiares. Pearson encontró que la estatura promedio de los hijos de un grupo de padres de estatura alta era menor que la estatura de sus padres y la estatura promedio de los hijos de un grupo de padres de estatura baja era mayor que la estatura de sus padres, generándose un fenómeno mediante el cual los hijos altos e hijos bajos "regresaban" en forma similar hacia la estatura promedio de todos los hombres.

### 5.2 INTERPRETACIÓN MODERNA DEL TÉRMINO REGRESIÓN.

La interpretación moderna de la regresión es, sin embargo, bastante diferente. En términos generales se puede decir:

El análisis de regresión trata del estudio de la dependencia de una variable, con respecto a una ó mas variables; las variables explicativas, con el objeto de estimar y/o predecir la media o valor promedio poblacional de la primera en termino de los valores conocidos o fijos (en muestras repetidas) de las últimas o predicciones simplemente.

### 5.3 SIGNIFICADO DEL TÉRMINO LINEAL.

El término "lineal" puede ser interpretado de dos formas diferentes:

#### a) Linealidad en las variables:

El primer significado y posiblemente el más natural de linealidad es aquel en que la esperanza condicional de Y es una función lineal de  $X_i$ . Geometricamente, la curva de regresión en este caso es una línea recta. En esta interpretación, una función de regresión como  $E(Y/X_i) = B_1 + B_2X_i^2$ , no es una función lineal por que la variable X aparece elevada a una potencia ó índice de 2.

b) Linealidad en los parámetros:

La segunda interpretación de linealidad se presenta cuando la esperanza condicional de  $Y$ ,  $E(Y/X_i)$ , es una función lineal de los parámetros, los  $B$ 's; puede ser lineal en la variable  $X$  ó no serlo. De acuerdo con esta interpretación,  $E(Y/X_i) = B_1 + B_2X_i^2$  es un modelo de regresión lineal pero  $E(Y/X_i) = B_1 + \sqrt{B_2}X_i$  no lo es.

De las dos interpretaciones de linealidad, la linealidad en los parámetros es el enfoque relevante para el desarrollo de la teoría de regresión. Es decir, el término regresión lineal será enfocado en una regresión que es lineal en los parámetros, los  $B$ 's ( esto es, los parámetros son elevados solamente a la primera potencia ); puede o no ser lineal en las variables explicativas  $X$ .

Concluyendo podremos realizarnos la siguiente pregunta:

¿ Es el modelo lineal en los parámetros?

Respuesta afirmativa → Es un modelo de regresión lineal. (sea o no un modelo lineal en las

variables)

Respuesta negativa → Es un modelo de regresión no lineal. (sea o no un modelo lineal en las variables), pero puede ser linealizable.

La primera tarea consiste en estimar la función de regresión poblacional con base en la función de regresión muestral en la forma más precisa posible. Hay diversos métodos de calcular la función de regresión muestral, pero en lo que respecta al análisis de regresión, el más utilizado es el **MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)**.

#### 5.4 EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

El método de mínimos cuadrados ordinarios se atribuye a Carl Friedrich Gauss, un matemático alemán, que bajo ciertos supuestos, el método de mínimos cuadrados tiene algunas propiedades estadísticas muy deseables que lo han convertido en uno de los más eficaces y populares del análisis de regresión. Para entenderlo, se explicará primero el principio de los mínimos cuadrados.

La función de regresión poblacional (FRP) que es  $Y = B_1 + B_2X + u_i$ , no es observable directamente. Esta función debe ser estimada a partir de la función de regresión muestral  $Y_i = B_1 + B_2X_i + u_i$  donde  $Y_i$  estimada de  $Y_i$ . Pero ¿como determinar la función de regresión

estimada?. Para ver esto, se procede de la siguiente forma:

Primero expresamos la expresión como sigue:  $e_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - (B_1 + B_2 X) = Y_i - B_1 - B_2 X$ , que muestra que los  $e_i$  (los residuales) son simplemente diferencias entre los valores observados y los valores estimados de  $Y$ .

Ahora, dados  $n$  pares de observaciones de  $Y$  y  $X$ , se está interesado en determinar la función de regresión estimada (FRM) de tal manera que esté lo más cerca posible a  $Y$  observado. Con este fin, se puede adoptar el siguiente criterio: seleccionar la FRM de tal manera que la suma de los cuadrados de los residuales  $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$  sea la menor posible.

Si se adopta el criterio de minimizar  $\sum e_i^2$ , la figura anterior muestra que los residuos  $u_2$  y  $u_3$ , al igual que los residuos  $u_1$  y  $u_4$  reciben el mismo peso en la suma ( $u_1 + u_2 + u_3 + u_4$ ), aunque los dos primeros están mucho más cerca de la FRM que los dos últimos. En otras palabras, a todos los residuos se les da la misma importancia sin importar qué tan cerca o qué tan lejos estén las observaciones individuales de la FRM. De tal forma que es muy posible que la suma algebraica de las  $u_i$  sea pequeña (aun cero) a pesar de que las  $u_i$  están bastante dispersas alrededor de la FRM. Para verificar lo anterior, permita que  $u_1, u_2, u_3, u_4$  de la figura asuman los valores de 10, -2.2, y -10 respectivamente. La suma algebraica de estos residuos es cero a pesar de que  $u_1$  y  $u_4$  presentan una mayor dispersión alrededor de la FRM que  $u_2$  y  $u_3$ . Se puede evitar este problema si se opta el criterio de Mínimos Cuadrados, el cual establece que la FRM puede determinarse en forma tal que  $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum (Y_i - B_1 - B_2 X)^2$  sea lo más pequeña posible, donde  $e_i^2$  son los residuales elevados al cuadrado. Al elevar al cuadrado  $e_i$ , este método da más peso a los residuales tales como  $u_1$  y  $u_4$  en la figura, que a los residuos  $u_2$  y  $u_3$ . Como se anotó anteriormente, bajo el criterio de minimización de  $\sum u_i^2$ , la suma puede ser pequeña a pesar de que los  $u_i$  estén bastante dispersos alrededor de la FRM. La situación anterior no puede presentarse bajo el procedimiento de Mínimos Cuadrados, ya que entre mayor sea  $u_i$  (en valores absolutos), mayor será la  $\sum u_i^2$ . Una justificación adicional para el método de Mínimos Cuadrados reside en el hecho de que los estimadores obtenidos con este método tienen algunas propiedades estadísticas muy deseables, como se verá posteriormente.

Ahora bien, la  $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - B_1 - B_2 X)^2$  se puede contemplar como  $\sum u_i^2 = \sum f(B_1, B_2)$ , es decir, la suma de los residuos elevados al cuadrado es algún tipo de función de los estimadores  $B_1$  y  $B_2$ . Para cada conjunto dado de datos con diferentes  $B_1, B_2$ , se obtendrá como resultado  $u$  diferentes y por consiguiente, valores diferentes de  $\sum u_i^2$ .

La pregunta inmediata es la siguiente ¿cuáles  $B_1$  y  $B_2$  se deben escoger? El principio ó método de Mínimos Cuadrados escoge  $B_1$  y  $B_2$  de tal manera que para una muestra dada o conjunto de datos,  $\sum e_i^2$  es la más pequeña posible. En otras palabras, para una muestra dada, proporciona valores estimados únicos de  $B_1$  y  $B_2$  que producen el valor más pequeño o reducido posible de  $\sum e_i^2$ . Para conocer como realiza este veamos el siguiente desarrollo:

Diferenciando parcialmente  $\sum e_i^2 = \sum (Y_i - B_1 - B_2 X)^2$  con respecto a  $B_1$  y  $B_2$  se tiene:

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial B_1} = -2 \sum (Y_i - B_1 - B_2 X) = -2 \sum u_i^2$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial B_2} = -2 \sum (Y_i - B_1 - B_2 X) X_i = -2 \sum u_i^2 X_i$$

Igualando a cero y después de algunas simplificaciones y manipulaciones algebraicas se obtienen los estimadores siguientes:

$$B_1^* = Y - B_2 X \quad \text{y} \quad B_2^* = \frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

Estos estimadores obtenidos se conocen como "estimadores de mínimos cuadrados" ya que se derivan del principio de mínimos cuadrados

## 6 MODELO DE REGRESIÓN LINEAL

El modelo de Gauss o modelo clásico o estándar de regresión lineal, el cual es el cimiento de la mayor parte de la teoría econométrica, plantea 10 supuestos que a continuación vamos a estudiar.

### 6.1 SUPUESTOS

Supuesto 1. Modelo de regresión lineal. El modelo de regresión es lineal en los parámetros, se considera que  $y_i = B_1 + B_2 x + u_i$ ,

Supuesto 2. Los valores de  $x$  son fijos en el muestreo repetido. Los valores que toma el regresor  $x$  son considerados fijos en muestreo repetido. Mas técnicamente, se supone no estocástica.

Supuesto 3. El valor medio de la perturbación  $u_i$ , es igual a cero. Dado el valor de  $x$ , la media, o el valor esperado del término aleatorio de perturbación  $u_i$  es cero. Técnicamente, el valor de la media condicional de  $u_i$ , es cero. Simbólicamente se tiene  $E(u_i/x_i) = 0$ .

Supuesto 4. Homoscedasticidad o igual varianza de  $u_i$ . Dado el valor de  $x$  la varianza de  $u_i$  es la misma para todas las observaciones. Esto es, las varianzas condicionales de  $u_i$  son idénticas. Simbólicamente se tiene  $var(u_i/x_i) = E(u_i - E(u_i)/x_i)^2 = E(u_i^2/x_i)$  (por el supuesto 3)  $= s^2$ .

Supuesto 5. No autocorrelación entre las perturbaciones. Dados dos valores cualquiera de  $x, x_i, x_j$ ,  $i$  diferente a  $j$  la correlación entre dos  $u_i$  y  $u_j$  es cero. Simbólicamente,

$$corr(u_i, u_j/x_i, x_j) = E(u_i - E(u_i)/x_i)(u_j - E(u_j)/x_j) = E(u_i/x_i)(u_j/x_j) = 0$$

Supuesto 6. La covarianza entre  $u_i$  y  $x_i$  es cero, o  $E(u_i x_i) = 0$ . Formalmente

$$\begin{aligned} cov(u_i, x_i) &= E(u_i - E(u_i))(x_i - E(x_i)) = E(u_i(x_i - E(x_i))), \text{ supuesto que } E(u_i) = 0 \\ &= E(u_i x_i) - E(x_i)E(u_i), \text{ puesto que } E(x_i) \text{ no es estocástica} \\ &= E(u_i x_i), \text{ puesto que la } E(u_i) = 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Supuesto 7. El número de observaciones  $n$  debe ser mayor al número de parámetros por estimar. Alternativamente, el número de observaciones  $n$  debe ser mayor que el número de variables explicativas.

Supuesto 8. Variabilidad en los valores  $x$ . No todos los valores de  $x$  en una muestra dada deben ser iguales. Técnicamente,  $var(x)$  debe ser un número positivo finito.

Supuesto 9. El modelo de regresión está correctamente especificado. Alternativamente, no hay sesgo de especificación o error en el modelo utilizado en el análisis empírico.

Supuesto 10. No hay multicolinealidad perfecta. Es decir, no hay relaciones perfectamente lineales entre las variables explicativas.

¿Qué tan realista son estos supuestos? Ésta ha sido una pregunta que desde hace muchos años ha sido planteada, algunos argumentan que no interesa si los supuestos son realistas, lo que interesa son las predicciones basadas en estos supuestos. Uno puede no estar completamente de acuerdo con este punto de vista, pero recuérdese que en cualquier estudio científico se hacen ciertos supuestos porque ellos facilitan el desarrollo de la materia objeto de estudio en pasos graduales, no porque ellos necesariamente sean realistas en el sentido de que repliquen la realidad exactamente.

## 6.2 DESARROLLO

Dados los supuestos del modelo clásico de regresión lineal, los valores estimados de Mínimos Cuadrados poseen algunas propiedades ideales u óptimas. Estas propiedades están contenidas en el muy conocido teorema de Gauss-Markov. Para entender este teorema, se necesita considerar la propiedad por la cual un estimador se considera el mejor estimador lineal insesgado:

Se dice que un estimador es un mejor estimador lineal insesgado si cumple lo siguiente:

a) Es lineal, es decir, función lineal de una variable aleatoria, tal como la variable dependiente  $Y$  en el modelo de regresión.

b) Es insesgado, es decir, su valor promedio o esperado,  $E(B_2^*)$  es igual al valor verdadero  $B_2$ .

c) Tiene varianza mínima dentro de la clase de todos los estimadores lineales insesgados; un estimador insesgado con varianza mínima es conocido como un estimador eficiente.

En el contexto de regresión puede probarse que los estimadores MCO son MELI. Esta es la clave del famoso teorema de Gauss-Markov, el cual se puede enunciar de la siguiente forma:

**Teorema de Gauss-Markov:** Dados los supuestos del modelo clásico de regresión lineal, los estimadores de Mínimos Cuadrados, dentro de la clase de estimadores lineales insesgados, tienen varianza mínima, es decir, son MELI.

Coefficiente de determinación  $R^2$ : Medida de la "Bondad de Ajuste".

Se considera ahora la bondad de ajuste de la línea de regresión ajustada a un conjunto de datos; es decir, se verá qué tan "bien" se ajusta la línea de regresión a los datos. Es claro que si todas las observaciones fueran a caer en la línea de regresión, se obtendría un ajuste perfecto, pero raramente ocurre este caso. Generalmente, hay algunas  $u_i$  positivas y algunas  $u_i$  negativas. Se tiene la esperanza de que estos residuos alrededor de la muestra serán lo más pequeños posibles. El coeficiente de determinación  $r^2$  es una medida resumen que nos dice qué tan bien se ajusta la línea de regresión muestral a los datos.

Donde  $r^2$  es:  $r^2 = 1 - \frac{\sum u_i^2}{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2} = 1 - \frac{SRC}{STC}$ , donde SRC = Suma de residuales cuadrados y

STC = Suma total de cuadrados. La cantidad  $r^2$  así definida se conoce como el coeficiente de determinación (muestral) y es la medida de bondad del ajuste de una línea de regresión más frecuentemente utilizada. Verbalmente  $r^2$  mide la proporción o el porcentaje de la variación total en  $Y$  explicada por el modelo de regresión. Algunas de sus propiedades son las siguientes:

- Es una cantidad no negativa.
- Sus límites son  $0 \leq r \leq 1$ . Un  $r^2$  de uno significa un ajuste perfecto, es decir,  $Y_i = \hat{Y}_i$  para cada  $i$ . Por otra parte, un  $r^2$  de cero significa que no hay relación alguna entre la variable dependiente y la variable explicativa (es decir  $B_2^2 = 0$ ).

Una cantidad estrechamente relacionada con  $r^2$  pero conceptualmente muy diferente de éste es el "coeficiente de correlación, el cual es una medida del grado de asociación entre dos variables. Puede ser calculado a partir de  $r = \pm \sqrt{r^2}$  o a partir de su definición:

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{(\sum x_i^2)(\sum y_i^2)}} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

medida que se conoce como coeficiente de correlación muestral. Donde algunas de las propiedades de  $r$  son las siguientes:

- Puede tener signo positivo o negativo, dependiendo del signo del término en el numerador, el cual mide la covarianza muestral de dos variables.
- Sus límites son  $-1 \leq r \leq 1$ .
- Es simétrico por naturaleza, es decir, el coeficiente de correlación entre  $X$  y  $Y$  es el mismo que entre  $Y$  e  $X$ .
- Si  $X$  y  $Y$  son estadísticamente independientes, el coeficiente de correlación entre ellos es cero; pero si  $r = 0$ , esto no significa que las dos variables sean independientes. En otras palabras, una correlación igual a cero no necesariamente implica independencia.
- Es una medida de asociación lineal o dependencia lineal solamente; su uso en la descripción de relaciones no lineales no tiene significado.

## SUPUESTOS DEL MODELO DE REGRESIÓN:

### SUPUESTO DE NORMALIDAD EN LOS ERRORES.

En este apartado vamos a analizar una justificación del supuesto de normalidad para  $u_i$  y las consecuencias del mismo.

Distribución de Probabilidad de las Perturbaciones  $u_i$ :

Hay que recordar que para la aplicación del Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) al modelo clásico de regresión lineal no se consideraban supuestos sobre la distribución de probabilidad de las perturbaciones  $u_i$ , los únicos supuestos que tenemos con respecto a las  $u_i$ , son que éstas tienen valor esperado cero, no están correlacionadas y tienen varianza constante.

Con estos supuestos veamos que los estimadores MCO  $B_1^{\wedge}, B_2^{\wedge}$  y  $a^{\wedge 2}$  satisficieran diversas propiedades estadísticas deseables, tales como las de insesgamiento y varianza mínima. Si nuestro objetivo es únicamente la estimación puntual, el Método de MCO será, por tanto, suficiente. Pero la estimación puntual es solamente un aspecto de la inferencia estadística siendo el otro, las pruebas de hipótesis. Así el interés está no sólo en obtener  $B_2^{\wedge}$ , sino también en utilizarlo para hacer afirmaciones o inferencias acerca del verdadero valor de  $B_2$ . Puesto que el objetivo es la estimación igual que las pruebas de hipótesis, se necesita especificar la distribución de probabilidad de las perturbaciones  $u_i$ , ¿porqué? Como habíamos mencionado los dos estimadores MCO  $B_1^{\wedge}, B_2^{\wedge}$  son funciones lineales de  $u_i$ , el cual es aleatorio. Por consiguiente, las distribuciones muestrales ó de probabilidad de los estimadores MCO dependerán de los supuestos formulados sobre la distribución de probabilidad de  $u_i$ . Dado que las distribuciones de probabilidad de estos estimadores son necesarias para realizar inferencias sobre sus valores poblacionales, la naturaleza de la distribución de probabilidad de  $u_i$  asume un papel muy importante en las pruebas de hipótesis. Puesto que el método de MCO no considera supuestos sobre la naturaleza probabilística de  $u_i$ , es poco útil para obtener inferencias sobre la FRP a partir de la FRM, a pesar del teorema de Gauss-Markov. Este vacío puede llenarse si se está dispuesto a suponer que los  $u_i$  siguen algún tipo de distribución probabilística. Por razones que se explicaran más adelante, en el contexto de análisis de regresión generalmente se supone que los  $u_i$  poseen una distribución normal.

La regresión lineal normal clásica supone que cada  $u_i$  está normalmente distribuido con

a) Media  $E(u_i) = 0$

b) Varianza  $E(u_i^2) = a^2$

c) Covarianza  $(u_i, u_j) : E(u_i, u_j) = 0$  donde  $i$  diferente a  $j$ .

Estos supuestos pueden expresarse en forma más compacta como  $u_i \sim N(0, a^2)$ . Se puede observar que para dos variables normalmente distribuidas, una covarianza o correlación cero significa independencia entre las dos variables. Por consiguiente, con el supuesto de normalidad, significa que  $u_i, u_j$  no solamente, no están correlacionadas sino también independientemente distribuidas. Por tanto podemos escribir como  $u_i \sim NID(0, a^2)$ , donde NID significa normal e independientemente distribuido.

¿ Porqué debe formularse el supuesto de normalidad?

Existen diversas razones:

a) Debido a que  $u_i$  representa la influencia (sobre la variable dependiente) de un gran número de variables independientes que no han sido introducidas explícitamente en el modelo de regresión. Nosotros esperamos que la influencia de estas variables omitidas o descascartadas sea pequeña y, en el mejor de los casos, aleatoria. Ahora gracias al Teorema de Límite Central en estadística, se puede demostrar que si existe un gran número de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas entonces, con pocas excepciones, la distribución de su suma tiende a ser normal a medida que el número de tales variables se incrementa indefinidamente. Precisamente este Teorema de Límite Central es el que proporciona una justificación teórica para el supuesto de normalidad de  $u_i$ .

b) Una variante del Teorema de Límite Central establece que aunque el número de variables no sea muy grande o si estas variables no son estrictamente independientes, su suma puede estar aún normalmente distribuida.

c) Con el supuesto de normalidad, las distribuciones de probabilidad de los estimadores MCO pueden derivarse fácilmente ya que una propiedad de la distribución normal es que cualquier función lineal de variables normalmente distribuidas estará también normalmente distribuida. Se demuestra más adelante que, bajo el supuesto de normalidad para  $u_i$ , los estimadores MCO  $B_1, B_2$  están también normalmente distribuidos.

d) Finalmente, la distribución normal es una distribución comparativamente sencilla e involucra dos parámetros (la media y la varianza); es muy conocida y sus propiedades teóricas han sido ampliamente estudiadas en estadística matemática.

Propiedades de los estimadores MCO bajo el supuesto de normalidad.

Con el supuesto de normalidad, los estimadores MCO,  $B_1, B_2$  y  $a^2$  tienen las siguientes propiedades estadísticas:

a) Son insesgados.

b) Tienen varianza mínima. En combinación con a), esto significa que son insesgados con varianza mínima, o estimadores eficientes.

c) Consistencia; esto es, a medida que el tamaño de la muestra aumenta indefinidamente, los estimadores convergen hacia sus verdaderos valores poblacionales.

d)  $B_1$  está normalmente distribuido con:

$$\text{Media: } E(B_1) = B_1$$

$$\text{Varianza: } \text{Var}(B_1) = a_{B_1}^2 = \frac{\sum X_i^2}{n \sum X_i^2} a^2$$

En forma compacta tenemos que  $B_1 \sim N(B_1, a_{B_1}^2)$

e)  $B_2$  está normalmente distribuida con:

$$\text{Media: } E(B_2) = B_2$$

$$\text{Varianza: } \text{Var}(B_2) = a_{B_2}^2 = \frac{a^2}{\sum X_i^2}$$

En forma compacta tenemos que  $B_2 \sim N(B_2, a_{B_2}^2)$

f)  $B_1, B_2$  tienen varianza mínima entre todas las clases de estimadores insesgados, lineales o no lineales. Este resultado, desarrollado por Rao, es muy poderoso porque a diferencia del teorema de Gauss-Markov no está restringido solamente a la clase de estimadores lineales. Por consiguiente, se puede decir que los estimadores de mínimos cuadrados son los mejores estimadores insesgados (MEI)

### SUPUESTO DE VARIANZA CONSTANTE

Dado el valor de  $X$ , la varianza de  $u_i$  es la misma para todas las observaciones. Esto es, las varianzas condicionales de  $u_i$  son idénticas. Simbólicamente, se tiene que:

$\text{var}(u_i/X_i) = E(u_i - E(u_i)/X_i)^2 = E(u_i^2/X_i)$  (por el supuesto que  $E(u_i/X_i) = 0$ ) donde  $\text{var}(u_i/X_i) = a^2$ . Esta ecuación establece que la varianza de  $u_i$  para cada  $X_i$  (esto es, la varianza condicional de  $u_i$ ) es algún número positivo constante igual a  $a^2$ . Técnicamente, representa el supuesto de homoscedasticidad, o igual (homo) dispersión (cedasticidad), o igual varianza.

Planteado de otra forma, significa que las poblaciones  $Y$  correspondientes a diversos valores de  $X$  tienen la misma varianza. En contraste cuando se tiene que la varianza condicional de la población  $Y$  varía con  $X$ , ésta situación se conoce apropiadamente con el nombre de heteroscedasticidad, o dispersión desigual, o varianza desigual.

Simbólicamente, esta situación puede escribirse como:  $\text{var}(u_i/X_i) = a_i^2$ , observese el subíndice sobre  $a^2$  en esta ecuación, el cual indica que la varianza de la población  $Y$  ya no es constante.

### SUPUESTO DE NO CORRELACIÓN EN LAS PERTURBACIONES.

Dados dos valores cualquiera de  $X$ , como  $X_i$  y  $X_j$  con  $i$  distinto de  $j$ , la correlación entre dos  $u_i$  y  $u_j$  es cero. Simbólicamente tenemos:  
 $\text{cov}(u_i, u_j/X_i, X_j) = E(u_i - E(u_i)/X_i)(u_j - E(u_j)/X_j) = E(u_i/X_i)(u_j/X_j) = 0$ , donde  $i$  y  $j$  son observaciones diferentes y donde  $\text{cov}$  significa covarianza.

En otras palabras, este supuesto postula que las perturbaciones  $u_i$  y  $u_j$  no están correlacionadas. Técnicamente, éste es un supuesto de no correlación serial, o no autocorrelación. Esto significa que dado  $X_i$ , las desviaciones de dos valores cualquiera de  $Y$  de su media no muestran patrones de dispersión en la gráfica de  $u_i$  y  $u_j$  diferente a un rectángulo ó bien un círculo. Si las perturbaciones (desviaciones) siguen patrones sistemáticos significa que hay correlación serial o autocorrelación y lo que indica este supuesto es que las correlaciones están ausentes.

Para comprender el significado de este supuesto, supongase que en la FRP ( $Y = B_1 + B_2X + u_i$ )  $u_i$  y  $u_{i-1}$  están correlacionadas positivamente. Entonces  $Y_i$  depende no solamente de  $X_i$  sino también de  $u_{i-1}$  puesto que  $u_{i-1}$  determina en cierta medida a  $u_i$ .

El problema al utilizar el Método de Mínimos Cuadrados en presencia de autocorrelación radica en que los estimadores MCO continúan siendo lineales -insesgados, al igual que consistentes, pero dejan de ser eficientes (es decir, no tienen mínima varianza). Además si se ignora el problema de autocorrelación es probable que la varianza residual  $\hat{\sigma}^2 = \sum u_i^2 / (n - 2)$  subestime la verdadera  $\sigma^2$  y como resultado se sobreestime el coeficiente de determinación  $R^2$ .

### 6.3 VERIFICACIÓN DE LOS SUPUESTOS.

#### DETECCIÓN DE HETEROSCEDASTICIDAD.

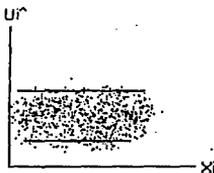
Un supuesto importante del modelo clásico de regresión lineal es que las perturbaciones  $u_i$  que aparecen en la función de regresión poblacional son homoscedásticas; es decir, todas tienen la misma varianza. En otras palabras, la varianza de cada término de perturbación  $u_i$ , condicional a los valores seleccionados de las variables explicativas, es algún número constante igual a  $\sigma^2$ , este es el supuesto de homoscedasticidad, o igual (homo) dispersión (cedasticidad), es decir igual varianza.

Para la detección de heteroscedasticidad no existen reglas fuertes y rápidas. Teniendo en cuenta lo anterior, se pueden examinar algunos de los métodos informales y formales para detectar heteroscedasticidad. Como lo revelará el siguiente análisis, la mayoría de estos métodos están basados en el examen de los residuales  $u_i^{\wedge}$ , de MCO, puesto que son estos los que se observan y no las perturbaciones  $u_i$ . Se espera que ellos sean buenas estimaciones de  $u_i$ , una esperanza que puede cumplirse si el tamaño de la muestra es relativamente grande.

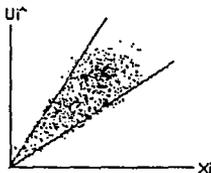
#### MÉTODOS INFORMALES

**Naturaleza del problema.** Con bastante frecuencia, la naturaleza del problema bajo consideración sugiere la posibilidad de que exista heteroscedasticidad. Por ejemplo, a partir del trabajo pionero de Prais y Houthakker sobre estudios de presupuesto familiar, en el cual se encontró que la varianza residual correspondiente a la regresión de consumo sobre el ingreso aumentaba con el ingreso, ahora, generalmente, se supone que en encuestas similares, se pueden esperar varianzas desiguales entre las perturbaciones.

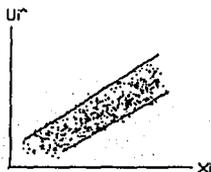
**Método gráfico.** Se pueden graficar las  $u_i^{\wedge}$  frente a las variables explicativas, donde se tiene el siguiente criterio:



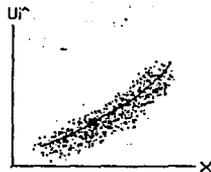
- a) No hay un patrón sistemático, lo cual sugiere que hay homoscedasticidad, es decir la varianza es constante.



- b) Existen patrones definidos, se concluye que hay heteroscedasticidad, es decir, la varianza no es constante.

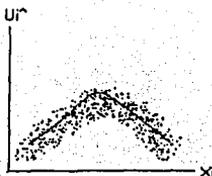


- c) Existen patrones definidos, se concluye que hay heteroscedasticidad, es decir, la varianza no es constante.



- d) Existen patrones definidos, se concluye que hay heteroscedasticidad, es decir, la varianza no es constante.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- e) Existen patrones definidos, se concluye que hay heteroscedasticidad, es decir, la varianza no es constante.

Utilizando este conocimiento, si bien es informal, es posible transformar los datos de tal manera que una vez transformados, no presenten heteroscedasticidad o varianza no constante.

### DETECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN.

La detección de este supuesto presenta similitudes en muchos aspectos sobre la heteroscedasticidad, puesto que en presencia de autocorrelación y de heteroscedasticidad, los estimadores MCO, a pesar de ser insesgados, dejan de tener mínima varianza entre todos los estimadores lineales insesgados.

**Naturaleza del problema.** El término autocorrelación se puede definir como la correlación entre los miembros de las series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio. El modelo supone que el término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no está influenciado por el término de perturbación relacionado con cualquier otra observación.

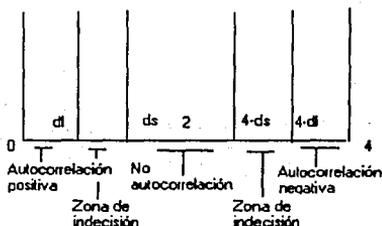
**Prueba d de Durbin - Watson.** La prueba más conocida para detectar autocorrelación es la desarrollada por los estadísticos Durbin y Watson. Es comúnmente conocida como el estadístico d de Durbin - Watson, el cual se define como que es simplemente la razón de la suma de las diferencias al cuadrado de los residuales sucesivos.

Una gran ventaja del estadístico d de Durbin - Watson es que está basado en los residuales estimados, que aparecen sistematizados en los análisis de regresión. Debido a esa ventaja, es frecuente incluir este estadístico en los análisis de regresión, junto con otros estadísticos resumen tales como  $R^2$  y  $R^2$  ajustado, etc. La prueba involucra un límite inferior y un límite superior, tales que si el valor d calculado cae por fuera de estos valores críticos, puede tomarse una decisión respecto a la presencia de autocorrelación positiva o negativa. Además, estos límites solamente dependen del número de observaciones y el número de variables explicativas y no dependen de los valores que adquieren estas variables explicativas.

Estos límites para n, de 6 a 200 y hasta 20 variables explicativas, han sido tabulados por Durbin y Watson y son reproducidas en una tabla la cual lleva su nombre.

Estos son los límites de d, cualquier valor de d estimado debe caer dentro de estos límites:

### Criterio Durbin - Watson



Medidas remediables ante autocorrelación.

Puesto que en presencia de autocorrelación los estimadores MCO son ineficientes, es esencial buscar medidas remediables. El remedio, sin embargo, depende del conocimiento que se tenga sobre la naturaleza de la interdependencia entre las perturbaciones. Se distinguen dos situaciones: cuando la estructura de la autocorrelación es conocida y cuando no lo es.

- Cuando la estructura de autocorrelación es conocida

Puesto que las perturbaciones  $u_t$  no son observables, la naturaleza de la autocorrelación es frecuentemente asunto de especulación o de exigencias prácticas. En la práctica, usualmente se supone que las  $u_t$  siguen el esquema autoregresivo de primer orden, a saber:  $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$ , donde  $|\rho| < 1$  y las  $\varepsilon_t$  siguen los supuestos MCO de valor esperado cero, varianza constante y no autocorrelación.

El problema puede ser resuelto al conocer  $\rho$ , el coeficiente de autocorrelación.

Observemos este caso cuando tenemos el modelo:  $Y_t = B_1 + B_2 X_t + u_t$ ,

si es cierto que  $u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$ , también es cierta en el tiempo t-1.

por tanto  $Y_{t-1} = B_1 + B_2 X_{t-1} + u_{t-1}$ ,

multiplicando por  $\rho$  ambos lados se tiene:  $\rho Y_{t-1} = \rho B_1 + \rho B_2 X_{t-1} + \rho u_{t-1}$

donde restando estas ecuaciones se tiene:

$$\begin{aligned} (Y_t - \rho Y_{t-1}) &= B_1 (1 - \rho) + B_2 (X_t - \rho X_{t-1}) + (u_t - \rho u_{t-1}) \\ &= B_1 (1 - \rho) + B_2 (X_t - \rho X_{t-1}) + \varepsilon_t \quad \text{ya que } u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t \Rightarrow \varepsilon_t = u_t - \rho u_{t-1} \end{aligned}$$

Representando este nuevo modelo como  $Y^*_t = B^*_1 + B^*_2 X^*_t + \varepsilon_t$ ,

Este nuevo modelo es conocido con el nombre de ecuación en diferencia generalizada, el cual consiste en regresar Y sobre X, no en la forma original, sino en forma de diferencia, lo cual se logra restando la ecuación del valor de una variable en el tiempo anterior. En este procedimiento de diferenciación se pierde una observación, a saber la primera observación sobre Y y X.

- Cuando la estructura de la autocorrelación no es conocida.

Aunque la ecuación en diferencias generalizada es de aplicación sencilla, esta regresión generalmente es difícil de efectuar en la práctica porque  $\rho$  raramente se conoce. Por consiguiente, se requiere diseñar métodos alternativos. Uno de estos métodos es el siguiente:

### Método de la primera diferencia:

Puesto que  $\rho$  se encuentra en  $^*/. 1$ , se puede partir de dos posiciones extremas. En un extremo, se puede suponer que  $\rho = 0$ , es decir, no hay autocorrelación y en el otro extremo, se puede considerar  $\rho = ^*/. 1$ , es decir, una autocorrelación positiva o negativa perfecta. En realidad, cuando se efectúa una regresión, generalmente se supone que no hay autocorrelación y luego se deja que la prueba Durbin - Watson u otras pruebas lo demuestren si el supuesto es justificado. Sin embargo, si  $\rho = + 1$ , la ecuación en diferencia generalizada se reduce a la **ecuación en primera diferencia**, ya que se tiene:

$$\begin{aligned}(Y_t - Y_{t-1}) &= B_2 (X_t - X_{t-1}) + (u_t - u_{t-1}) \\ &= B_2 (X_t - X_{t-1}) + e_t \\ \rightarrow \Delta Y_t &= B_2 \Delta X_t + e_t\end{aligned}$$

Donde  $\Delta$  es denominada delta, siendo el operador de la primera diferencia, al efectuar la regresión todo lo que se tiene que hacer es formar las primeras diferencias de las variables dependiente y explicativa y utilizarlas en el análisis de regresión.

Si la  $\rho = - 1$ , es decir la autocorrelación es negativa "perfecta" ( lo cual no es típico en series de tiempo económicas ), la ecuación en diferencias generalizada se convierte en:

$$\begin{aligned}(Y_t - \rho Y_{t-1}) &= B_1 (1 - \rho) + B_2 (X_t - \rho X_{t-1}) + (u_t - \rho u_{t-1}) \\ &= B_1 (1 - \rho) + B_2 (X_t - \rho X_{t-1}) + e_t \text{ ya que } u_t = \rho u_{t-1} + e_t \Rightarrow e_t = u_t - \rho u_{t-1} \\ &= 2 B_1 + B_2 (X_t + X_{t-1}) + e_t \text{ si } \rho = - 1\end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$(Y_t + Y_{t-1}) = 2 B_1 + B_2 (X_t + X_{t-1}) + e_t \text{ si } \rho = - 1$$

La transformación de primera diferencia, presentada, es bastante popular en la econometría aplicada puesto que es fácil de aplicar, pero hay que observar que descansa bajo el supuesto de que  $\rho = +/- 1$ , donde el caso negativo no es común en series económicas, y se exige que si  $\rho = + 1$ , entonces sea una autocorrelación positiva en forma perfecta.

Si este no es el caso tratar de solucionar problemas de autocorrelación hace al modelo más imperfecto que al no corregirlo.

**Prueba de Berenblutt - Webb** sobre la hipótesis de que  $\rho = + 1$ .

Para probar la hipótesis de que  $\rho = + 1$  ( es decir, que la autocorrelación serial de primer orden es positiva perfecta). Berenblutt y Webb han desarrollado el siguiente estadístico de prueba:

$$G = \sum_{t=2}^{n_1} e^{\wedge}_t / \sum_{t=2}^{n_1} u^{\wedge}_t$$

Donde

$u^{\wedge}_t$  = Son los residuales MCO del modelo original.

$e^{\wedge}_t$  = Son los residuales MCO de la regresión en primera diferencia.

Se recurren a las tablas de Durbin - Watson para encontrar el límite inferior y superior de acuerdo a los regresores y el número de observaciones para probar la hipótesis. Si el modelo original contiene un término constante, se pueden utilizar las tablas de Durbin - Watson para probar el estadístico G, sin embargo la hipótesis nula se plantea de la siguiente forma:

$$H_0 : \rho = 1 \text{ vs } H_1 : \rho \neq 1.$$

Del cual nos gustaría no rechazar  $H_0$ , para poder utilizar el método de la primera diferencia.

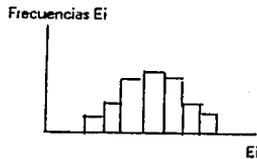
#### **DETECCIÓN NORMALIDAD EN LOS ERRORES.**

Se puede observar que para dos variables normalmente distribuidas, una covarianza o correlación cero significa independencia entre dos variables. Por consiguiente, con el supuesto de normalidad, significa que  $u_t$  y  $u_t$  no solamente no están correlacionadas sino también independientemente distribuidas.

#### **Método gráfico de residuales (histograma)**

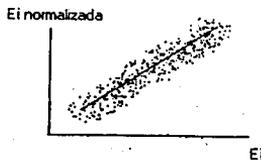
Podemos realizar la gráfica de los residuales.

### Supuesto de normalidad en los errores.



Como segunda opción podemos realizar la gráfica evaluando los  $E_i$  normalizados contra los valores  $E_i$ . Donde si los puntos son muy pegados a la recta entonces los  $E_i$  se distribuyen normalmente.

### Gráfico normal para los errores.



## 7 MODELO DE REGRESIÓN EXPONENCIAL

Considere el siguiente modelo, conocido como el modelo de regresión exponencial:

$Y = B_1 X_i^{a} e^{u_i}$ , la cual puede ser expresada alternativamente como  $\ln Y_i = \ln B_1 + B_2 \ln X_i + u_i$ ,  
donde

$\ln =$  Logaritmo natural (es decir, logaritmo en base  $e$  y donde  $e = 2.718...$ )

De otra manera podemos expresarlo como  $\ln Y_i = a + B_2 \ln X_i + u_i$ , donde  $a = \ln B_1$ , este modelo es lineal en los parámetros  $a$  y  $B_2$ , lineal en los logaritmos de las variables  $Y$  y  $X$  y puede ser estimado por regresión Mínimos Cuadrados Ordinarios. Debido a esta linealidad, tales modelos se denominan modelos log-log, doble log, o log-lineales.

Si los supuestos del modelo clásico de regresión se cumplen, los parámetros de  $\ln Y_i = a + B_2 \ln X_i + u_i$  pueden ser estimados por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios considerando:  $Y_i^* = a + B_2 X_i^* + u_i$ , donde  $Y_i^* = \ln Y_i$ , y  $X_i^* = \ln X_i$ . Los estimadores Mínimos Cuadrados Ordinarios obtenidos,  $a^*$  y  $B_2^*$ , serán los mejores estimadores lineales insesgados de  $a$  y  $B_2$ , respectivamente.

Una característica importante del modelo log-log, que lo ha hecho muy popular en el trabajo empírico, es que el coeficiente de la pendiente  $B_2$  mide la elasticidad de  $Y$  con respecto a  $X$ , es decir, el cambio porcentual en  $Y$  ante un pequeño cambio porcentual en  $X$  dado. Así, si  $Y$  representa la cantidad de demanda de un bien y  $X$  su precio unitario,  $B_2$  mide la elasticidad-precio de la demanda, un parámetro de gran interés en la economía.

Pueden observarse dos características especiales del modelo log-lineal: El modelo supone que el coeficiente de la elasticidad entre  $Y$  y  $X$ ,  $B_2$ , permanece constante a través del tiempo (Porque?) de aquí su nombre alterno "modelo de elasticidad constante". En otras palabras, el cambio en  $\ln Y$  por unidad de cambio en  $\ln X$  (es decir, la elasticidad  $B_2$ ) permanece igual sin importar en cual  $\ln X$  medimos la elasticidad. Otro aspecto del modelo es que a pesar de que  $a^*$  y  $B_2^*$  son estimadores insesgados de  $a$  y  $B_2$ ,  $B_1^*$  (el parámetro del modelo original) al ser estimado como  $B_1^* = \text{anti log}(a^*)$  es, de por sí un estimador sesgado. En la mayor parte de los problemas prácticos, sin embargo, el término del intercepto es de importancia secundaria y no es necesario preocuparse por obtener este estimador insesgado.

En el modelo de dos variables, la forma más simple de decidir si el modelo log-lineal se ajusta a los datos es graficar el diagrama de dispersión de  $\ln Y_i$  frente a  $\ln X_i$ , y ver si las observaciones caen aproximadamente sobre una línea recta.

## 8 MODELOS DE REGRESIÓN POLINOMIAL

El modelo de regresión polinomial es una clase de modelos de regresión múltiple, los modelos de regresión polinomial que han encontrado un amplio uso en la investigación econométrica relacionada generalmente con funciones de costo y producción. Al introducir estos modelos, se amplía el rango de modelos a todos los que pueda aplicarse fácilmente el modelo clásico de regresión lineal. La regresión polinomial de grado  $K$  general puede escribirse así:

$$Y_i = B_0 + B_1X_i + B_2X_i^2 + \dots + B_kX_i^k + u_i$$

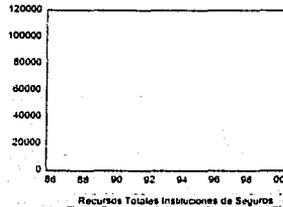
Tenganse en cuenta que en estos tipos de regresiones polinomiales, solamente hay una variable explicativa al lado derecho, pero aparece elevada a distintas potencias, convirtiéndolas en modelos de regresión múltiple. A propósito, observe que si se ha supuesto que  $X_i$  es fija ó no estocástica, los términos de  $X_i$  elevados a alguna potencia también se hacen fijos ó no estocásticos.

¿Presentan estos modelos problemas especiales de estimación? Puesto en el polinomio de segundo grado ó el de tercer grado ó el de grado  $k$  es lineal en los parámetros, los  $B_i$ 's pueden ser estimados mediante metodologías usuales como Mínimos Cuadrados Ordinarios etc... Pero ¿qué sucede con el problema de colinealidad? ¿Acaso las diferentes  $X_i$ 's no están altamente correlacionadas puesto que todas son potencias de  $X$ ? Sí, pero hay que recordar que en términos como  $X^2, X^3, X^4, \dots$  etc son todas funciones no lineales de  $X$  y por consiguiente, de manera estricta, no violan el supuesto de no multicolinealidad. En resumen, es posible estimar modelos de regresión polinomial mediante las técnicas de Mínimos Cuadrados Ordinarios presentada sin que se presenten nuevos problemas de estimación.

## 9 APLICACIÓN DE ESTAS TÉCNICAS EN LOS INDICADORES ECONÓMICOS

### 9.1 Instituciones de Seguros, Recursos totales.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: SEGUROS

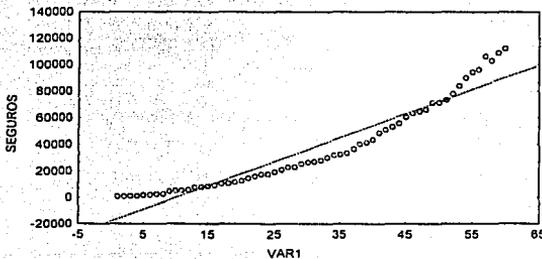
R=	.95562009	R <sup>2</sup> =	.91320976	Adjusted R <sup>2</sup> =	.91171338
F(1,58)=	610.28	p <	.00000	Std. Error of estimate:	9797.9
	St. Err. of BETA	B	St. E rr. of B	t(58)	p-level
Intercpt	-17903.5	2561.776	-6.98872	.000000	
VAR1	.955620	1804.4	73.040	24.70380	.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -17903.5 + 1804.4 X$$

#### Gráfico

Scatterplot (SEGUROS.STA 2v\*00c)  
 $y = -1.79e4 + 1.804e3 \cdot x + \text{eps}$



Fuente: Instituciones de seguros, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE}_{ho} / \text{SCE}_{mr} = 0.91320976$ , por lo que el modelo explica los datos en un 91.32%, lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

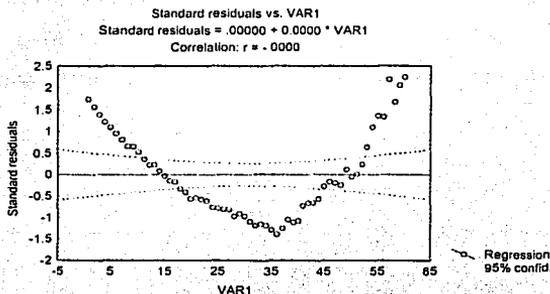
### Análisis de varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (seguros.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	58586526E3	1	58586526E3	610.2780	.000000
Residual	5567985152	58	95999744		
Total	64154513E3				

### Análisis de Residuales

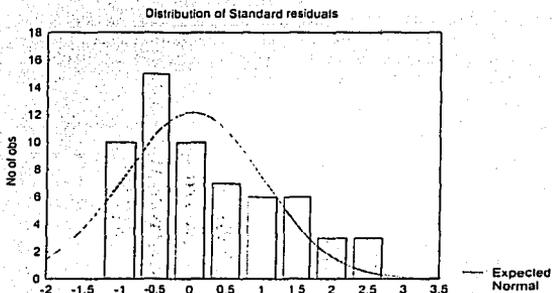
#### 1.1 Supuesto de Varianza Constante, para el regresor X.



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de varianza.

Presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

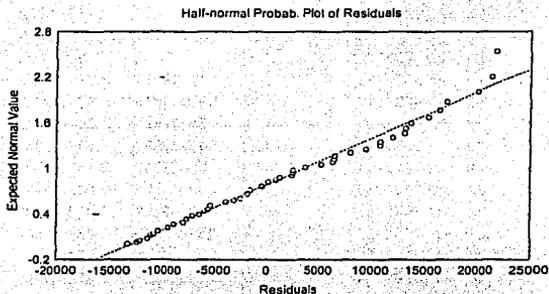
### 1.2 .1 Supuesto de Normalidad en los errores.



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de normalidad.

Los datos no se ajustan satisfactoriamente al supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de normalidad.

Los puntos no se presentan muy apegados a la recta, podemos decir que los errores no presentan distribución normal.

Problemas encontrados en:

- Varianza
- Normalidad

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Algunas de las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

SEGUROS	VAR1	LN	CUADRADO	RAIZ	RAIZ_CUB	RAIZ_CUA
1009.8	1	0	1	1	1	1
1072.4	2	0.69314718	4	1.41421356	1.25992105	1.18920712
1207.2	3	1.09861229	9	1.73205081	1.44224957	1.31607401
1328	4	1.38629436	16	2	1.58740105	1.41421356
1938.8	5	1.60943791	25	2.23606798	1.70997595	1.49534878
2307	6	1.79175947	36	2.44948974	1.81712059	1.56508458
2707.5	7	1.94591015	49	2.64575131	1.91293118	1.62657656
2998.7	8	2.07944154	64	2.82842713	2	1.68179283
4781.3	9	2.19722458	81	3	2.08008382	1.73205081
5350.5	10	2.30258509	100	3.16227766	2.15443469	1.77827941
5557.4	11	2.39789527	121	3.31662479	2.22398009	1.82116029
6033.7	12	2.48490665	144	3.46410162	2.28942849	1.86120972
7949.1	13	2.56494936	169	3.60555128	2.35133469	1.89882892
8181.3	14	2.63905733	196	3.74165739	2.41014226	1.93433642
8855.7	15	2.7080502	225	3.87298335	2.46621207	1.96798967
9574	16	2.77258872	256	4	2.5198421	2
11107.2	17	2.83321334	289	4.12310563	2.57128159	2.03054319
11347.5	18	2.89037176	324	4.24264069	2.62074139	2.05976714
12388.9	19	2.94443898	361	4.35888984	2.66840165	2.08779763
12708.9	20	2.99573227	400	4.47213596	2.71441762	2.11474253
14752	21	3.04452244	441	4.5825757	2.75892418	2.14069514
16177.6	22	3.09104245	484	4.69041576	2.80203933	2.16573677
17632.9	23	3.13549422	529	4.79583152	2.84386698	2.1899387
17864.9	24	3.17805383	576	4.89897949	2.88449914	2.21336384
19567.3	25	3.21887583	625	5	2.92401774	2.23606798
21140	26	3.25809654	676	5.09901951	2.96249607	2.25810086
22872	27	3.29583687	729	5.19615242	3	2.27950706
23167	28	3.33220451	784	5.29150262	3.03658897	2.30032663
25515	29	3.36729583	841	5.38516481	3.07231683	2.32059579
26746	30	3.40119738	900	5.47722558	3.10723251	2.34034732
27324	31	3.4339872	961	5.56776436	3.14138065	2.35961106
28276	32	3.4657359	1024	5.65685425	3.1748021	2.37841423
30382	33	3.49650756	1089	5.74456265	3.20753433	2.39678173
31929	34	3.52636053	1156	5.8309519	3.2396118	2.4147364
32705	35	3.55534806	1225	5.91607978	3.27106631	2.43229928

33635	36	3.58351894	1296	6	3.30192725	2.44948974
36590	37	3.61091791	1369	6.08276253	3.33222185	2.46632572
40374	38	3.63758616	1444	6.164414	3.36197541	2.4828238
41535	39	3.66356165	1521	6.244998	3.39121144	2.4989994
43758	40	3.68887945	1600	6.32455532	3.41995189	2.51486686
49019	41	3.71357207	1681	6.40312424	3.44821724	2.53043953
51413	42	3.73786962	1764	6.4807407	3.47602665	2.5457299
53306	43	3.76120012	1849	6.55743852	3.50339806	2.5607496
56035	44	3.78418963	1936	6.63324958	3.53034834	2.57550958
60664	45	3.80666249	2025	6.70820393	3.5568933	2.59002006
63561	46	3.8286414	2116	6.78232998	3.58304787	2.60429069
65055	47	3.8501476	2209	6.8556546	3.60882608	2.6183305
66335	48	3.87120101	2304	6.92820323	3.63424119	2.63214803
71690	49	3.8918203	2401	7	3.65930571	2.64575131
71843	50	3.91202301	2500	7.07106781	3.6840315	2.65914795
74253	51	3.93182563	2601	7.14142843	3.70842977	2.67234512
78278	52	3.95124372	2704	7.21110255	3.73251116	2.68534961
84024	53	3.97029191	2809	7.28010989	3.75628575	2.69816788
90322	54	3.98898405	2916	7.34846923	3.77976315	2.71080601
94569	55	4.00733319	3025	7.41619849	3.80295246	2.72326982
96261	56	4.02535169	3136	7.48331477	3.82586237	2.7355648
106474	57	4.04305127	3249	7.54983444	3.84850113	2.74769621
103179	58	4.06044301	3364	7.61577311	3.87087664	2.75966902
108773	59	4.07753744	3481	7.68114575	3.89299642	2.771488
112394	60	4.09434456	3600	7.74596669	3.91486764	2.78315768

**Problemas**

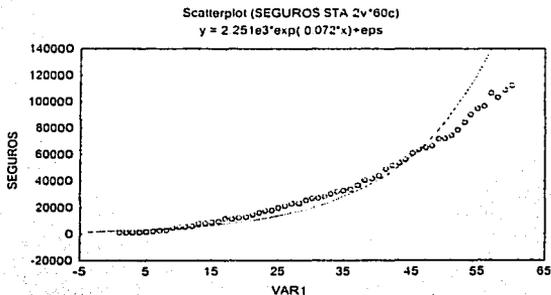
VARIANZA	SI	POCO	SI	SI	SI	
NORMALIDAD	SI	POCO	POCO	POCO	POCO	
R <sup>2</sup>		0.5958	0.9937	0.7974	0.7394	0.707

La corrección en este caso, sólo beneficio un poco al supuesto de varianza constante aunque no es del todo satisfactoria.

El supuesto de normalidad en los errores aun presenta dificultades. Por lo que todavía no se cumplen satisfactoriamente los supuestos del modelo planteados.

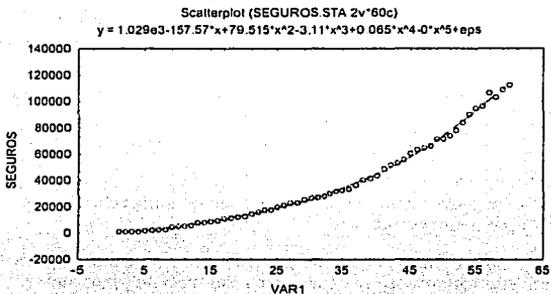
Se probaran algunas opciones para el tipo de modelo de regresión:

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Instituciones de seguros, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Instituciones de seguros, regresión polinomial.

La forma en que se adaptan los datos sugiere seguir un modelo de regresión múltiple, tomando la forma cuadrática para la variable independiente.

Realizamos el análisis para el modelo:  $Y = B_1X + B_2X^2$

**Regression Summary for Dependent Variable: SEGUROS**

R = .99779064 R<sup>2</sup> = .99558616 Adjusted R<sup>2</sup> = .99543128  
 F(2,57) = 6428.5 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 2228.9

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(57)	p-level
Intercept			4158.489	892.8333	4.65763	.000020
X	-.175131	.035768	-330.674	67.5355	-4.89630	.000008
X_CUAD	1.166608	.035768	35.001	1.0731	32.61597	.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 4158.489 - 330.674 X + 35.001 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = SCE_{ho} / SCE_{mr} = 0.99558616$ , por lo que el modelo explica los datos en un 99.55%, lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

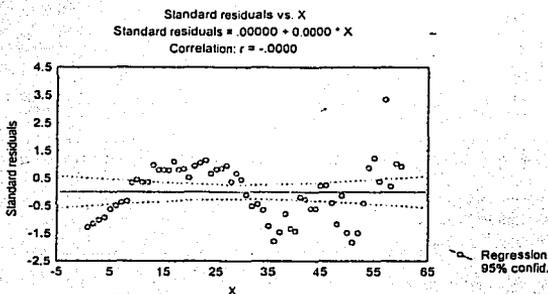
**Análisis de varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (seguros.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	63871344E3	2	31935672E3	6428.457	0.00
Residual	283168000	57	4967860.		
Total	64154513E3				

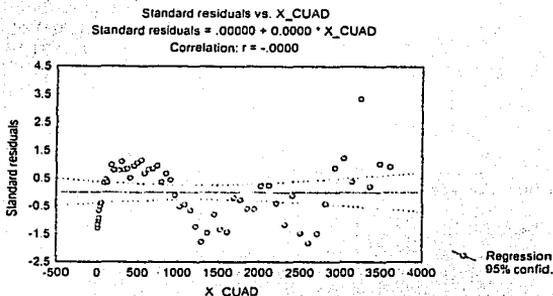
**Análisis de Residuales**

**1.1 Supuesto de varianza constante para el regresor X.**



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de varianza.

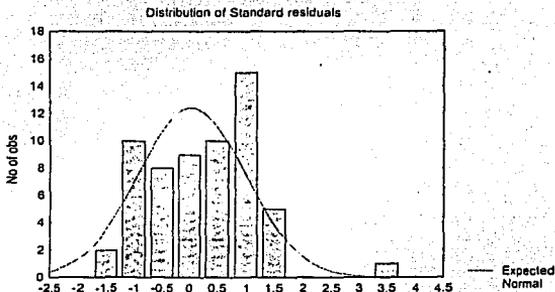
### 1.1.2 Supuesto de varianza constante para el regresor $X^2$ .



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de varianza.

Se presenta en la variable  $X$  y  $X^2$  algunos problemas con el supuesto de varianza constante, siendo que los puntos están alejados del intervalo de confianza. Concluimos que el modelo presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

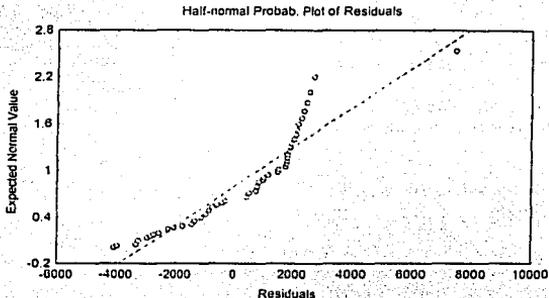
1.2 Verificamos el supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de normalidad.

En el gráfico se puede ver que los datos se ajustan no en una forma total al supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Instituciones de seguros, análisis de normalidad.

Los puntos no se presentan muy pegados a la recta y forman "pancitas" por lo que podemos decir que los errores no presentan una distribución normal.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (seguros.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	1.590322	1.693319

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 1.590322$

Número de observaciones: 60

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_1$ : 1.514
- Límite superior  $d_2$ : 1.652

Por lo tanto no se puede concluir que exista autocorrelación, ya que el estadístico cae en zona de indecisión.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es la función

$$Y = 4158.489 - 330.674 X + 35.001 X^2$$

Los datos son trimestrales hasta septiembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

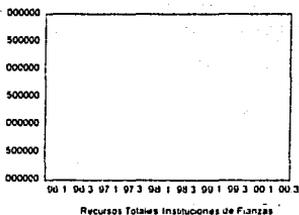
Año                  Predicción

2000:04:00	114226.096
2001:01:00	118200.545
2001:02:00	122244.996
2001:03:00	126359.449
2001:04:00	130543.904

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 trimestres pronosticados.

## 9.2 Instituciones de Fianzas, Recursos totales.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la baja.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: FIANZAS

R= .98539088 R<sup>2</sup>= .97099519 Adjusted R<sup>2</sup>= .96938381  
 F(1,18)=602.59 p<.00000 Std.Error of estimate: 1439E2

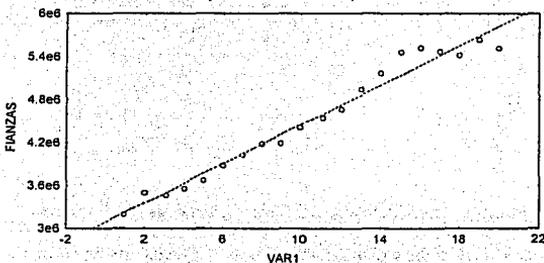
	BETA	St. Err. of BETA	B	of B	t(18)	p-level
Intercept			3083165.	66860.89	46.11314	.000000
VAR1	.985391	.040142	137011.	5581.44	24.54764	.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 3083165 + 137011 X$$

#### Gráfico

Scatterplot (FIANZAS.STA 2v\*20c)  
 $y = 3.083165e5 + 1.37e5 \cdot x + \epsilon$



Fuente: Instituciones de fianzas, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE}_{\text{ho}} / \text{SCE}_{\text{mr}} = 0.97099519$ , por lo que el modelo explica los datos en un 97.09% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

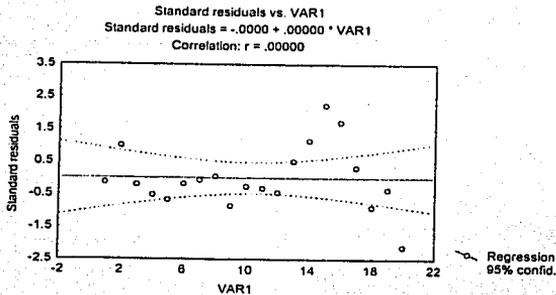
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (fianzas.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	12483420E6	1	12483420E6	602.5867	.000000
Residual	37289496E4	18	20716387E3		
Total	12856316E6				

### Análisis de Residuales

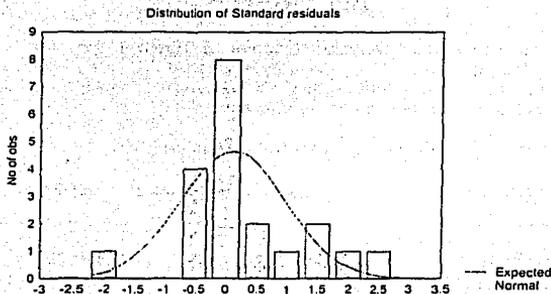
#### 1.1. Supuesto de varianza constante para el regresor X.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de varianza.

Se presentan pocos muy pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

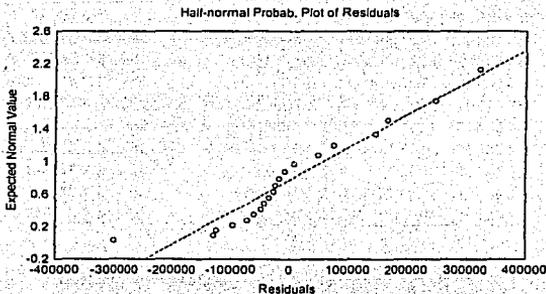
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

Los datos no se ajustan satisfactoriamente al supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Grafico normal para los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

Los puntos no se presentan muy pegados a la recta por lo que podemos decir que los errores no presentan una distribución normal.

Problemas encontrados en:  
- Normalidad

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	RA_CUB_X	EXP_X	LN_X	X_CUAD	RAIZ_X	FIANZAS
1	1	2.71828183	0	1	1	3201176
2	1.25992105	7.3890561	0.69314718	4	1.41421356	3501676
3	1.44224957	20.0855369	1.09861229	9	1.73205081	3465711
4	1.58740105	54.59815	1.38629436	16	2	3556547
5	1.70997595	148.413159	1.60943791	25	2.23606798	3671069
6	1.81712059	403.428793	1.79175947	36	2.44948974	3879447
7	1.91293118	1096.63316	1.94591015	49	2.64575131	4033064
8	2	2980.95799	2.07944154	64	2.82842712	4186226
9	2.08008382	8103.08393	2.19722458	81	3	4192544
10	2.15443469	22026.4658	2.30258509	100	3.16227766	4415805
11	2.22398009	59874.1417	2.39789527	121	3.31662479	4544165
12	2.28942849	162754.791	2.48490665	144	3.46410162	4663564
13	2.35133469	442413.392	2.56494936	169	3.60555128	4939055
14	2.41014226	1202604.28	2.63905733	196	3.74165739	5166999
15	2.46621207	3269017.37	2.7080502	225	3.87298335	5460770
16	2.5198421	8886110.52	2.77258872	256	4	5523012
17	2.57128159	24154952.8	2.83321334	289	4.12310563	5459828
18	2.62074139	65659969.1	2.89037176	324	4.24264069	5420821
19	2.66840165	178482301	2.94443898	361	4.35889894	5634663
20	2.71441762	485165195	2.99573227	400	4.47213595	5519512

### Problemas

VARIANZA	SI	SI	SI	POCO	POCO
NORMALIDAD	POCO	POCO	SI	POCO	SI
R^2	0.9233	0.1935	0.8452	0.8972	0.9476

Las transformaciones no mejoran en su totalidad los supuestos del modelo, en base al gráfico polinomial proponemos un modelo de grado 3 para la variable independiente X.

Por lo que el modelo propuesto es:  $Y = B_1 + B_2 X + B_3 X^2$

Realizamos un análisis para este modelo:

**Regression Summary for Dependent Variable: FIANZAS**

R= .98627837 R<sup>2</sup>= .97274503 Adjusted R<sup>2</sup>= .96953856  
 F(2,17)=303.37 p<.00000 Std.Error of estimate: 1436E2

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	Standard t(17)	p-level
Intercept			2996002.	106811.7	28.04937	.000000
X	1.156359	.168477	160783.	23425.5	6.86360	.000003
X_CUAD	-.176011	.168477	-1132.	1083.5	-1.04472	.310781

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 2996002 + 160783 X - 1132 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE } ho / \text{SCE } mr = .97274503$ , por lo que el modelo explica los datos en un 97.27%, cual es un ajuste regular para comprender la variabilidad de los datos.

Sin embargo por el valor p-level de  $X^2$  resulta no significativo la variable dependiente  $X^2$  por lo que probamos con el modelo  $Y = B_1 + B_2 X^2$  donde realizando el análisis tenemos.

**Regression Summary for Dependent Variable: FIANZAS**

R= .94721606 R<sup>2</sup>= .89721827 Adjusted R<sup>2</sup>= .89150818  
 F(1,18)=157.13 p<.00000 Std.Error of estimate: 2709E2

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(18)	p-level
Intercept			3647596.	92380.14	39.48464	.000000
X_CUAD	.947216	.075565	6092.	485.99	12.53509	.000000

Siendo ahora significativas ambas.

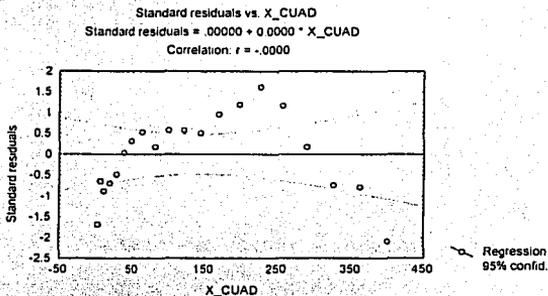
Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 3647596 + 6092 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE } ho / \text{SCE } mr = .89721827$ , por lo que el modelo explica los datos en un 89.72%, cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

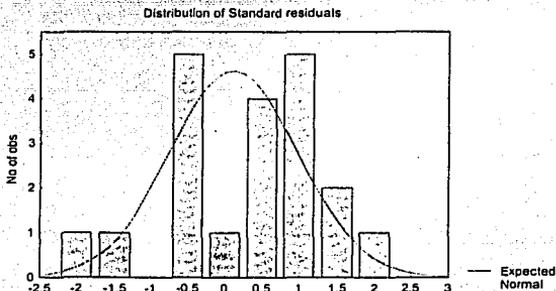
## 1.1 Supuesto de varianza constante para el regresor $X^2$



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de varianza.

Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

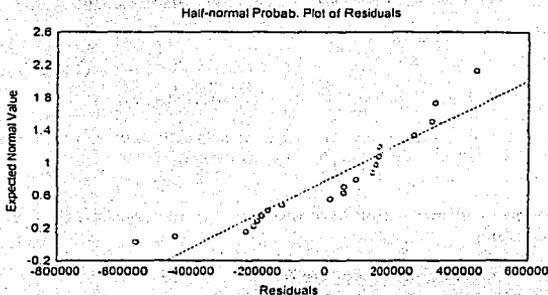
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

Los datos mejoran en gran forma el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.3 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

La escala en la que están medidas estas variaciones es baja, por lo que el supuesto de normalidad en los errores no es muy grave.

### 1.3 Prueba Durbin – Watson.

Prueba Durbin – Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (fianzas.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.338782	.833697

Realizando la prueba Durbin – Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.338782$

Número de observaciones: 20

Número de variables explicativas: 1

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_1$ : 1.201
- Límite superior  $d_4$ : 1.411

Por lo tanto se concluye que existe autocorrelación positiva.

Podemos concluir que los supuestos del modelo son aceptables en cuanto a varianza y normalidad, sin embargo existe autocorrelación positiva.

Sin embargo al no cumplirse con el supuesto de no autocorrelación, realizamos la corrección del mismo.

#### Corrección al supuesto de autocorrelación.

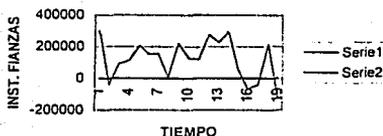
Aplicando el método de la primera diferencia se tiene la nueva serie:

#### SERIE

X AUTO	FIAN AUT
1	300500
2	-35965
3	90836
4	114522
5	208378
6	153617
7	153162
8	6318
9	223261
10	128360
11	119399
12	275491
13	227944
14	293771
15	62242
16	-63184
17	-39007
18	213842
19	-115151

## GRÁFICO

GRÁFICO SIN AUTOCORRELACION



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de correlación.

Al contar con nuestra nueva serie, se realizan nuevamente las transformaciones para decidir con que modelo nos vamos a quedar, el cual cumpla satisfactoriamente los supuestos del modelo de regresión y adicionalmente tenga el coeficiente de determinación mas alto.

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

COMBINACIONES	R <sup>2</sup>	VARIABLES SIGNIFICATIVAS
X	0.64	SOLO INTECEPTOR
X <sup>2</sup>	0.104	SI
X <sup>3</sup>	0.1407	SI
X <sup>4</sup>	0.1678	SI
X <sup>5</sup>	0.1856	SI
LOG X	0.4021	SOLO INTECEPTOR
EXP X	0.1822	SI
X, X <sup>2</sup>	0.1677	SOLO X <sup>2</sup>
X <sup>2</sup> , X <sup>3</sup>	0.2242	INTERCEPTOR Y X <sup>3</sup>
X <sup>3</sup> , X <sup>4</sup>	0.2325	INTERCEPTOR Y X <sup>3</sup>
X <sup>4</sup> , X <sup>5</sup>	0.2232	SOLO INTECEPTOR
X, X <sup>2</sup> , X <sup>3</sup>	0.2598	INTERCEPTOR Y X <sup>3</sup>
X <sup>2</sup> , X <sup>3</sup> , X <sup>4</sup>	0.2326	SOLO INTECEPTOR
X <sup>3</sup> , X <sup>4</sup> , X <sup>5</sup>	0.236	SOLO INTECEPTOR
X <sup>5</sup> Y LOG X	0.19426	INTERCEPTOR Y X <sup>5</sup>
LOG X, EXP X, X <sup>5</sup>	0.2037	SOLO INTECEPTOR

Los supuestos se cumplen sin embargo el coeficiente de determinación cae drásticamente, manteniendo las mejores características para el modelo utilizando como regresor X<sup>5</sup>.

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

**Regression Summary for Dependent Variable: FIAN\_AUT**

R= .43090340 R<sup>2</sup>= .18567774 Adjusted R<sup>2</sup>= .13777643  
 F(1,17)=3.8763 p<.06550 Std.Error of estimate: 1166E2

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(17)	p-level
Intercept		157750.9	32321	.37	4.88070	.000141
X_QUIN_A	-.430903	.218864	-.743	.04	-1.96882	.065498

Donde el modelo es:

$$Y = 32321 - 0.743 X^5$$

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = 0.18567774, por lo que el modelo explica los datos en un 18.56% lo cual es un mal ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

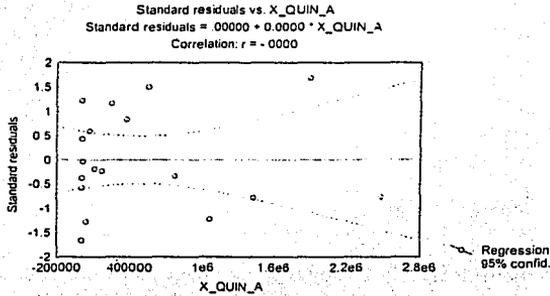
**Análisis de varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (fianzas.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	52678509E3	1	52678509E3	3.876256	.065498
Residual	23103081E4	17	13590048E3		
Total	28370934E4				

## Análisis de residuales.

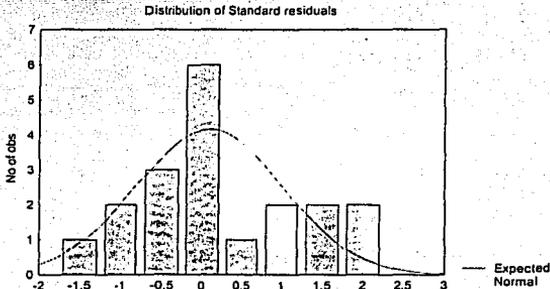
### 1.1 Supuesto de varianza constante para el regresor $X^5$ .



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de varianza.

No existen problemas con el supuesto de varianza constante.

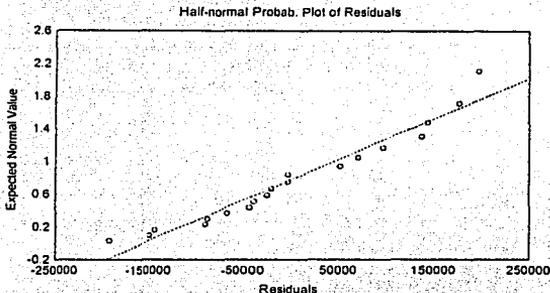
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

Presenta muy pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Grafico normal para los errores.



Fuente: Instituciones de fianzas, análisis de normalidad.

Los puntos se presentan muy pegados a la recta por lo que podemos decir que los errores cumplen satisfactoriamente con el supuesto de normalidad en los errores.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (fianzas.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	1.934168	-.097426

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 1.934168$

Número de observaciones: 19  
Número de variables explicativas: 1  
Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_L$ : 0.928
- Límite superior  $d_U$ : 1.132

Por lo tanto se concluye que no existe autocorrelación.

Los supuestos con este modelo se han cumplido satisfactoriamente aunque el coeficiente de determinación es muy bajo, este será nuestro modelo para esta serie económica.

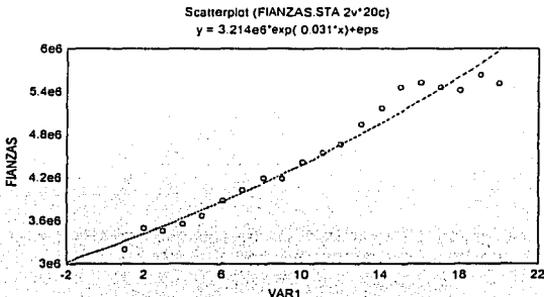
Los datos son trimestrales hasta septiembre de 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

Año	Predicción	Original
2000:03:00		5519512
2000:04:00	-3002166.043	2517345.957
2001:01:00	-3796827.576	-1279481.619
2001:02:00	-4749881.849	-6029363.468
2001:03:00	-5883908.632	-11913272.1
2001:04:00	-7223538.375	-19136810.48

La transformación descansa bajo el supuesto de que  $\rho = 1$  es decir, que las perturbaciones están correlacionadas positivamente en forma perfecta. Si este no es el caso, el tratar de solucionar este supuesto es peor que no corregirlo como ocurrió en este caso. Por lo tanto aunque no se cumpla satisfactoriamente este supuesto, nos quedaremos con las predicciones donde los supuestos de normalidad y varianza se cumplen satisfactoriamente.

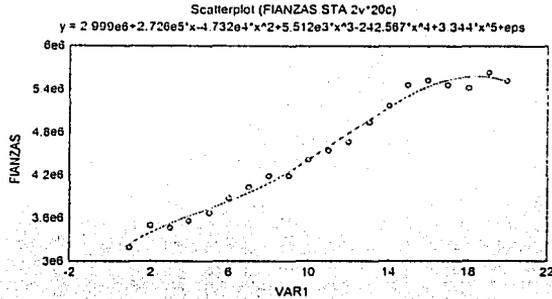
Gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Instituciones de fianzas, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Instituciones de fianzas, regresión polinomial.

Los datos son trimestrales hasta septiembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

Año Predicción

2000:04:00	6334168
2001:01:00	6596124
2001:02:00	6870264
2001:03:00	7156588
2001:04:00	7455096

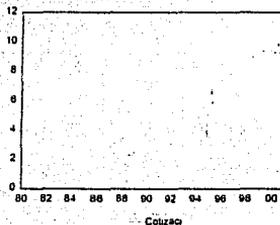
Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 trimestres pronosticados.

### 9.3 Tipo de Cambio, Cotización del dólar en términos de pesos que rige el cierre de OPE.

#### Tasa de cambio:

Precio de una divisa medida en unidades de otra. Equivale al tipo de cambio o cotización de la divisa

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: TCAMBIO

R= .94306880 R²= .88937875 Adjusted R²= .88893627

F(1,250)=2010.0 p<0.0000 Std.Error of estimate: 1.1224

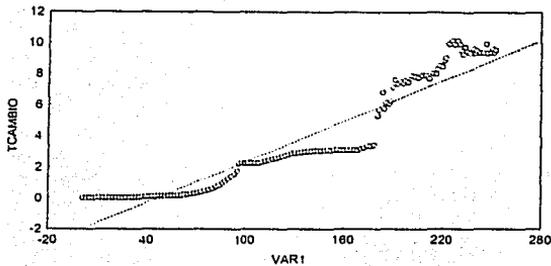
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(250)	p-level
Intercept			-2.02167	.141833	-14.2539	0.000000
VAR1	.943069	.021035	.04358	.000972	44.8326	0.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -2.02167 + 0.04358 X$$

### Gráfico

Scatterplot (TCAMBIO.STA 2v\*252c)  
 $y = -2.022 + 0.044 \cdot x + \text{eps}$



Fuente: Tipo de cambio, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.88937875$ , por lo que el modelo explica los datos en un 88.93% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

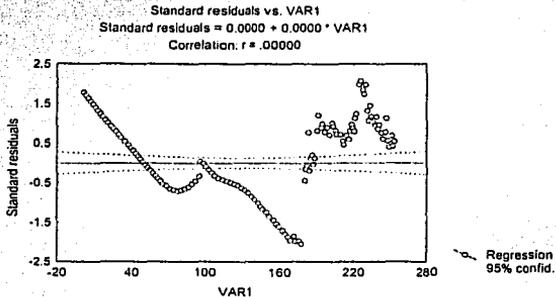
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (tcambio.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	2532.175	1	2532.175	2009.964	0.00
Residual	314.953	250	1.260		
Total	2847.128				

### Análisis de residuales

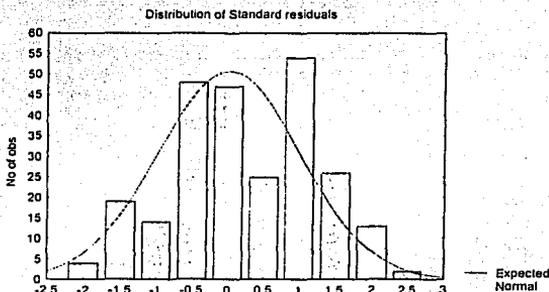
1.1 Supuesto de varianza constante para el regresor X.



Fuente: Tipo de cambio, análisis de varianza.

En el gráfico se puede observar que el modelo presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

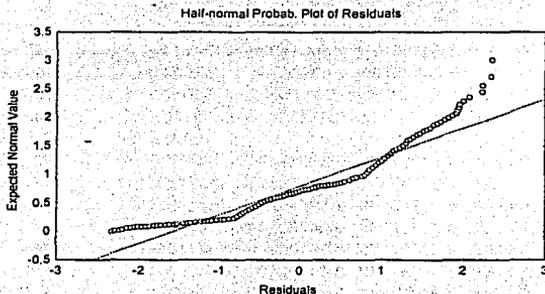
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Tipo de cambio, análisis de normalidad.

Se presentan algunos problemas de normalidad en los errores.

### 1.2.2. Grafico normal para los errores.



Fuente: Tipo de cambio análisis de normalidad.

Se presentan muy desajustados los valores respecto a la recta, por lo que hay problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

Problemas encontrados en:

- Varianza
- Normalidad

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	TCAMBIO	RAIZ_X	LOG_X	EXP_X	CUADR_X	RAI_CUB
1	0.0228	1	0	2.71828183	1	1
2	0.0229	1.41421356	0.69314718	7.3890561	4	1.25992105
3	0.0229	1.73205081	1.09861229	20.0855369	9	1.44224957
4	0.0228	2	1.38629436	54.59815	16	1.58740105
5	0.0229	2.23606798	1.60943791	148.413159	25	1.70997595
6	0.0229	2.44948974	1.79175947	403.428793	36	1.81712059
7	0.023	2.64575131	1.94591015	1096.63316	49	1.91293118
8	0.023	2.82842712	2.07944154	2980.95799	64	2
9	0.0231	3	2.19722458	8103.08393	81	2.08008382
10	0.0231	3.16227766	2.30258509	22026.4658	100	2.15443469
11	0.0232	3.31662479	2.39789527	59874.1417	121	2.22398009
12	0.0233	3.46410162	2.48490665	162754.791	144	2.28942849
13	0.0234	3.60555128	2.56494936	442413.392	169	2.35133469
14	0.0236	3.74165739	2.63905733	1202604.28	196	2.41014226
15	0.0238	3.87298335	2.7080502	3269017.37	225	2.46621207
16	0.024	4	2.77258872	8886110.52	256	2.5198421
17	0.0242	4.12310563	2.83321334	24154952.8	289	2.57128159
18	0.0244	4.24264069	2.89037176	65659969.1	324	2.62074139
19	0.0246	4.35889894	2.94443898	178482301	361	2.66840165
20	0.0249	4.47213595	2.99573227	485165195	400	2.71441762
21	0.0252	4.58257569	3.04452244	1318815734	441	2.75892418
22	0.0255	4.69041576	3.09104245	3584912846	484	2.80203933
23	0.0258	4.79583152	3.13549422	9744803446	529	2.84386698
24	0.0262	4.89897949	3.17805383	2.65E+10	576	2.88449914
25	0.0266	5	3.21887582	7.20E+10	625	2.92401774
26	0.0465	5.09901951	3.25809654	1.96E+11	676	2.96249607

27	0.0453	5.19615242	3.29583687	5.32E+11	729	3
28	0.0461	5.29150262	3.33220451	1.45E+12	784	3.03658897
29	0.0469	5.38516481	3.36729583	3.93E+12	841	3.07231683
30	0.0478	5.47722558	3.40119738	1.07E+13	900	3.10723251
31	0.0486	5.56776436	3.4339872	2.90E+13	961	3.14138065
32	0.0695	5.65685425	3.4657359	7.90E+13	1024	3.1748021
33	0.07	5.74456265	3.49650756	2.15E+14	1089	3.20753433
34	0.07	5.83095189	3.52636052	5.83E+14	1156	3.2396118
35	0.07	5.91607978	3.5534806	1.59E+15	1225	3.27106631
36	0.0963	6	3.58351894	4.31E+15	1296	3.30192725
37	0.1005	6.08276253	3.61091791	1.17E+16	1369	3.33222185
38	0.1041	6.164414	3.63758616	3.19E+16	1444	3.36197541
39	0.108	6.244998	3.66356165	8.66E+16	1521	3.39121144
40	0.1119	6.32455532	3.68887945	2.35E+17	1600	3.41995189
41	0.1161	6.40312424	3.71357207	6.40E+17	1681	3.44821724
42	0.12	6.4807407	3.73766962	1.74E+18	1764	3.47602664
43	0.1237	6.55743852	3.76120012	4.73E+18	1849	3.50339806
44	0.128	6.63324958	3.78418963	1.29E+19	1936	3.53034834
45	0.1319	6.70820393	3.80666249	3.49E+19	2025	3.5568933
46	0.136	6.78232998	3.8286414	9.50E+19	2116	3.58304787
47	0.1399	6.8556546	3.8501476	2.58E+20	2209	3.60882608
48	0.1436	6.92820323	3.87120101	7.02E+20	2304	3.63424119
49	0.1479	7	3.8918203	1.91E+21	2401	3.65930571
50	0.1517	7.07106781	3.91202301	5.18E+21	2500	3.68403215
51	0.1556	7.14142843	3.93182563	1.41E+22	2601	3.70842977
52	0.1596	7.21110255	3.95124372	3.83E+22	2704	3.73251116
53	0.1636	7.28010989	3.97029191	1.04E+23	2809	3.75628575
54	0.1674	7.34846923	3.98898405	2.83E+23	2916	3.77976315
55	0.1716	7.41619849	4.00733319	7.69E+23	3025	3.80295246
56	0.1756	7.48331477	4.02535169	2.09E+24	3136	3.82586237
57	0.1792	7.54983444	4.04305127	5.69E+24	3249	3.84850113
58	0.1835	7.61577311	4.06044301	1.55E+25	3364	3.87087664
59	0.1874	7.68114575	4.07753744	4.20E+25	3481	3.89299642
60	0.192	7.74596669	4.09434456	1.14E+26	3600	3.91486764
61	0.1977	7.81024968	4.11087386	3.10E+26	3721	3.93649718
62	0.2025	7.87400787	4.12713439	8.44E+26	3844	3.95789161
63	0.2084	7.93725393	4.14313473	2.29E+27	3969	3.97905721
64	0.2151	8	4.15888308	6.24E+27	4096	4
65	0.2216	8.06225775	4.17438727	1.69E+28	4225	4.02072576
66	0.2275	8.1240384	4.18965474	4.61E+28	4356	4.04124002
67	0.2808	8.18535277	4.20469262	1.25E+29	4489	4.0615481
68	0.2903	8.24621125	4.21950771	3.40E+29	4624	4.0816551
69	0.3034	8.30662386	4.2341065	9.25E+29	4761	4.10156593
70	0.3198	8.36660027	4.24849524	2.52E+30	4900	4.1212853

71	0.3388	8.42614977	4.26267988	6.84E+30	5041	4.14081775
72	0.3682	8.48528137	4.27666612	1.86E+31	5184	4.16016765
73	0.4019	8.54400375	4.29045944	5.05E+31	5329	4.1793392
74	0.4359	8.60232527	4.30406509	1.37E+32	5476	4.19833645
75	0.4704	8.66025404	4.31748811	3.73E+32	5625	4.21716333
76	0.5016	8.71779789	4.33073334	1.01E+33	5776	4.23582358
77	0.5342	8.77496439	4.34380542	2.76E+33	5929	4.25432087
78	0.5714	8.83176087	4.35670883	7.50E+33	6084	4.27265868
79	0.6276	8.88819442	4.36944785	2.04E+34	6241	4.29084043
80	0.6901	8.94427191	4.38202663	5.54E+34	6400	4.30886938
81	0.7466	9	4.39444915	1.51E+35	6561	4.32674871
82	0.8007	9.05538514	4.40671925	4.09E+35	6724	4.34448149
83	0.8553	9.11043358	4.41884061	1.11E+36	6889	4.36207067
84	0.9151	9.16515139	4.4308168	3.03E+36	7056	4.37951914
85	0.9784	9.21954446	4.44265126	8.22E+36	7225	4.39682967
86	1.0474	9.2736185	4.4543473	2.24E+37	7396	4.41400496
87	1.1211	9.32737905	4.46590812	6.08E+37	7569	4.43104762
88	1.1876	9.38083152	4.47733681	1.65E+38	7744	4.44796018
89	1.2656	9.43398113	4.48863637	4.49E+38	7921	4.4647451
90	1.3485	9.48683298	4.49980967	1.22E+39	8100	4.48140475
91	1.4159	9.53939201	4.51085951	3.32E+39	8281	4.49794145
92	1.4888	9.59166305	4.52178858	9.02E+39	8464	4.51435744
93	1.5655	9.64365076	4.53259949	2.45E+40	8649	4.5306549
94	1.6376	9.69535971	4.54329478	6.66E+40	8836	4.54683594
95	1.7542	9.74679434	4.55387689	1.81E+41	9025	4.56290264
96	2.2097	9.79795897	4.56434819	4.92E+41	9216	4.57885697
97	2.2167	9.8488578	4.57471098	1.34E+42	9409	4.59470089
98	2.2765	9.89949494	4.58496748	3.64E+42	9604	4.61043629
99	2.281	9.94987437	4.59511985	9.89E+42	9801	4.62606501
100	2.281	10	4.60517019	2.69E+43	10000	4.64158883
101	2.281	10.0498756	4.61512052	7.31E+43	10201	4.65700951
102	2.281	10.0995049	4.62497281	1.99E+44	10404	4.67232873
103	2.281	10.1488916	4.63472899	5.40E+44	10609	4.68754815
104	2.281	10.198039	4.6443909	1.47E+45	10816	4.70266938
105	2.281	10.2469508	4.65396035	3.99E+45	11025	4.71769398
106	2.281	10.2956301	4.66343909	1.08E+46	11236	4.73262349
107	2.281	10.3440804	4.67282883	2.95E+46	11449	4.7474594
108	2.281	10.3923048	4.68213123	8.01E+46	11664	4.76220316
109	2.31	10.4403065	4.69134788	2.18E+47	11881	4.77685618
110	2.338	10.4880885	4.70048037	5.92E+47	12100	4.79141986

111	2.369	10.5356538	4.7095302	1.61E+48	12321	4.80589553
112	2.397	10.5830052	4.71849887	4.38E+48	12544	4.82028453
113	2.43	10.6301458	4.72738782	1.19E+49	12769	4.83458813
114	2.46	10.6770783	4.73619845	3.23E+49	12996	4.84880759
115	2.491	10.7238053	4.74493213	8.79E+49	13225	4.86294413
116	2.522	10.7703296	4.75359019	2.39E+50	13456	4.87699896
117	2.551	10.8166538	4.76217393	6.49E+50	13689	4.89097325
118	2.583	10.8627805	4.77068462	1.77E+51	13924	4.90486813
119	2.613	10.9087121	4.77912349	4.80E+51	14161	4.91868473
120	2.641	10.9544512	4.78749174	1.30E+52	14400	4.93242415
121	2.675	11	4.79579055	3.55E+52	14641	4.94608744
122	2.703	11.045361	4.80402104	9.64E+52	14884	4.95967566
123	2.733	11.0905365	4.81218436	2.62E+53	15129	4.97318983
124	2.764	11.1355287	4.82028157	7.12E+53	15376	4.98663095
125	2.7946	11.1803399	4.82831374	1.94E+54	15625	5
126	2.8178	11.2249722	4.83628191	5.26E+54	15876	5.01329793
127	2.8434	11.2694277	4.84418709	1.43E+55	16129	5.0265257
128	2.8682	11.3137085	4.85203026	3.89E+55	16384	5.0396842
129	2.8906	11.3578167	4.8598124	1.06E+56	16641	5.05277435
130	2.917	11.4017543	4.86753445	2.87E+56	16900	5.06579702
131	2.9342	11.4455231	4.87519732	7.81E+56	17161	5.07875308
132	2.9454	11.4891253	4.88280192	2.12E+57	17424	5.09164337
133	2.959	11.5325626	4.89034913	5.77E+57	17689	5.10446872
134	2.9702	11.5758369	4.8978398	1.57E+58	17956	5.11722995
135	2.981	11.61895	4.90527478	4.26E+58	18225	5.12992784
136	2.9946	11.6619038	4.91265489	1.16E+59	18496	5.14256318
137	3.007	11.7046999	4.91998093	3.15E+59	18769	5.15513674
138	3.0182	11.7473401	4.92725369	8.56E+59	19044	5.16764925
139	3.0314	11.7898261	4.93447393	2.33E+60	19321	5.18010147
140	3.0434	11.8321596	4.94164242	6.33E+60	19600	5.1924941
141	3.0558	11.8743421	4.94875989	1.72E+61	19881	5.20482786
142	3.0682	11.9163753	4.95582706	4.68E+61	20164	5.21710345
143	3.0731	11.9582607	4.96284463	1.27E+62	20449	5.22932153
144	3.071	12	4.9698133	3.45E+62	20736	5.24148279
145	3.066	12.0415946	4.97673374	9.39E+62	21025	5.25358787
146	3.0608	12.083046	4.98360662	2.55E+63	21316	5.26563743
147	3.0635	12.1243557	4.99043259	6.94E+63	21609	5.27763209
148	3.079	12.1655251	4.99721227	1.89E+64	21904	5.28957247
149	3.1134	12.2065556	5.00394631	5.13E+64	22201	5.30145919

150	3.1225	12.2474487	5.01063529	1.39E+65	22500	5.31329285
151	3.1141	12.2882057	5.01727984	3.79E+65	22801	5.32507402
152	3.081	12.328828	5.02388052	1.03E+66	23104	5.3368033
153	3.1161	12.3693169	5.03043792	2.80E+66	23409	5.34848124
154	3.1321	12.4096736	5.0369526	7.61E+66	23716	5.36010841
155	3.1159	12.4498996	5.04342512	2.07E+67	24025	5.37168535
156	3.1154	12.489996	5.04985601	5.62E+67	24336	5.38321261
157	3.0939	12.5299641	5.05624581	1.53E+68	24649	5.39469071
158	3.0938	12.5698051	5.06259503	4.15E+68	24964	5.40612018
159	3.0976	12.6095202	5.06889042	1.13E+69	25281	5.41750151
160	3.1022	12.6491106	5.07517382	3.07E+69	25600	5.42883523
161	3.1227	12.6885775	5.08140436	8.34E+69	25921	5.44012183
162	3.1212	12.7279221	5.08759634	2.27E+70	26244	5.45136178
163	3.1189	12.7671453	5.0937502	6.17E+70	26569	5.46255557
164	3.1145	12.8062485	5.09986643	1.68E+71	26896	5.47370367
165	3.1178	12.8452326	5.10594547	4.56E+71	27225	5.48480655
166	3.1176	12.8840987	5.11198779	1.24E+72	27556	5.49586466
167	3.1125	12.922848	5.11799381	3.37E+72	27889	5.50687845
168	3.1059	12.9614814	5.12396398	9.15E+72	28224	5.51784835
169	3.1063	13	5.12989871	2.49E+73	28561	5.52877481
170	3.2075	13.0384048	5.13579844	6.76E+73	28900	5.53965826
171	3.3598	13.0766968	5.14166356	1.84E+74	29241	5.5504991
172	3.2673	13.114877	5.14749448	5.00E+74	29584	5.56129777
173	3.3145	13.1529464	5.15329159	1.36E+75	29929	5.57205466
174	3.3918	13.190906	5.1590553	3.69E+75	30276	5.58277017
175	3.4019	13.2287566	5.16478597	1.00E+76	30625	5.59344471
176	3.3794	13.2664992	5.170484	2.73E+76	30976	5.60407866
177	3.404	13.3041347	5.17614973	7.42E+76	31329	5.61467241
178	3.43	13.3416641	5.18178355	2.02E+77	31684	5.62522633
179	3.4498	13.3790882	5.18738581	5.48E+77	32041	5.63574079
180	5.325	13.4164079	5.19295685	1.49E+78	32400	5.64621617
181	5.695	13.453624	5.19849703	4.05E+78	32761	5.65665283
182	5.8375	13.4907376	5.20400669	1.10E+79	33124	5.66705111
183	6.8175	13.5277493	5.20948615	2.99E+79	33489	5.67741137
184	5.785	13.56466	5.21493576	8.13E+79	33856	5.68773396
185	6.1775	13.6014705	5.22035583	2.21E+80	34225	5.69801922
186	6.3092	13.6381817	5.22574667	6.01E+80	34596	5.70826747
187	6.0882	13.6747943	5.23110862	1.63E+81	34969	5.71847906
188	6.3114	13.7113092	5.23644196	4.44E+81	35344	5.72865432
189	6.4195	13.7477271	5.24174702	1.21E+82	35721	5.73879355
190	7.1717	13.7840488	5.24702407	3.28E+82	36100	5.74889708

191	7.6517	13.820275	5.25227343	8.92E+82	36481	5.75896522
192	7.6425	13.8564065	5.25749537	2.42E+83	36864	5.76899828
193	7.3908	13.892444	5.26269019	6.59E+83	37249	5.77899657
194	7.539	13.9283883	5.26785816	1.79E+84	37636	5.78896037
195	7.5479	13.964424	5.27299956	4.87E+84	38025	5.79889
196	7.4042	14	5.27811466	1.32E+85	38416	5.80878573
197	7.4095	14.0356688	5.28320373	3.60E+85	38809	5.81864787
198	7.6108	14.0712473	5.28826703	9.78E+85	39204	5.82847668
199	7.6135	14.106736	5.29330482	2.66E+86	39601	5.83827246
200	7.493	14.1421356	5.29831737	7.23E+86	40000	5.84803548
201	7.5374	14.1774469	5.30330491	1.96E+87	40401	5.857766
202	7.9172	14.2126704	5.3082677	5.34E+87	40804	5.86746431
203	7.87	14.2478068	5.31320598	1.45E+88	41209	5.87713066
204	7.8509	14.2828569	5.31811999	3.95E+88	41616	5.88676532
205	7.8393	14.3178211	5.32300998	1.07E+89	42025	5.89636854
206	7.7844	14.3527001	5.32787617	2.92E+89	42436	5.90594058
207	7.8905	14.3874946	5.33271879	7.92E+89	42849	5.9154817
208	7.9267	14.4222051	5.33753808	2.15E+90	43264	5.92499214
209	7.9085	14.4568323	5.34233425	5.86E+90	43681	5.93447214
210	7.9577	14.4913767	5.34710753	1.59E+91	44100	5.94392195
211	7.8088	14.525839	5.35185813	4.33E+91	44521	5.95334181
212	7.7548	14.5602198	5.35658627	1.18E+92	44944	5.96273196
213	7.8199	14.5945195	5.36129217	3.20E+92	45369	5.97209262
214	8.1033	14.6287388	5.36597602	8.69E+92	45796	5.98142403
215	8.2	14.6628783	5.37063803	2.36E+93	46225	5.99072641
216	8.0833	14.6969385	5.37527841	6.42E+93	46656	6
217	8.3603	14.7309199	5.37989735	1.75E+94	47089	6.00924501
218	8.5832	14.7648231	5.38449506	4.74E+94	47524	6.01846165
219	8.5165	14.7986486	5.38907173	1.29E+95	47961	6.02765016
220	8.4818	14.832397	5.39362755	3.51E+95	48400	6.03681074
221	8.8802	14.8660687	5.3981627	9.53E+95	48841	6.0459436
222	9.0407	14.8996644	5.40267738	2.59E+96	49284	6.05504895
223	8.9178	14.9331845	5.40717177	7.04E+96	49729	6.06412699
224	9.96	14.9666295	5.41164605	1.91E+97	50176	6.07317794
225	10.1062	15	5.4161004	5.20E+97	50625	6.082202
226	10.1575	15.0332964	5.420535	1.41E+98	51076	6.09119935
227	9.9404	15.0665192	5.42495002	3.84E+98	51529	6.1001702
228	9.865	15.0996689	5.42934563	1.05E+99	51984	6.10911474
229	10.1745	15.132746	5.433722	2.84E+99	52441	6.11803317
230	9.9357	15.1657509	5.43807931	7.72E+99	52900	6.12692568

231	9.5158	15.1986842	5.44241771	2.10E+100	53361	6.13579244
232	9.2871	15.2315462	5.44673737	5.71E+100	53824	6.14463365
233	9.7498	15.2643375	5.45103845	1.55E+101	54289	6.15344949
234	9.4875	15.2970585	5.45532112	4.22E+101	54756	6.16224015
235	9.3827	15.3297097	5.45958551	1.15E+102	55225	6.17100579
236	9.3819	15.3622915	5.46383181	3.12E+102	55696	6.17974661
237	9.3582	15.3948043	5.46806014	8.47E+102	56169	6.18846276
238	9.6504	15.4272486	5.47227067	2.30E+103	56644	6.19715443
239	9.355	15.4596248	5.47646355	6.26E+103	57121	6.20582179
240	9.5143	15.4919334	5.48063892	1.70E+104	57600	6.21446501
241	9.5123	15.5241747	5.48479693	4.62E+104	58081	6.22308425
242	9.3748	15.5563492	5.48893773	1.26E+105	58564	6.23167968
243	9.2331	15.5884573	5.49306144	3.42E+105	59049	6.24025147
244	9.4073	15.6204994	5.49716823	9.29E+105	59536	6.24879977
245	9.5326	15.6524758	5.50125821	2.52E+106	60025	6.25732475
246	9.9538	15.6843871	5.50533154	6.86E+106	60516	6.26582656
247	9.361	15.7162336	5.50938834	1.87E+107	61009	6.27430536
248	9.2317	15.7480157	5.51342875	5.07E+107	61504	6.2827613
249	9.4088	15.7797338	5.5174529	1.38E+108	62001	6.29119455
250	9.6443	15.8113883	5.52146092	3.75E+108	62500	6.29960525
251	9.4058	15.8429795	5.52545294	1.02E+109	63001	6.30799355
252	9.5722	15.8745079	5.52942909	2.77E+109	63504	6.3163596

**Problemas**

VARIANZA	SI	SI	SI	SI	SI
NORMALIDAD	SI	SI	SI	SI	SI
R^2	0.7694	0.5397	0.0279	0.9589	0.70703

Por lo que lo supuesto no mejoran bajo estas transformaciones. Realizamos las combinaciones de estas transformaciones a fin de obtener el mejor modelo. El mejor resultado se obtiene al tener como regresores a  $X^4$  y  $X^{1/2}$ .

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

**Regression Summary for Dependent Variable: TCAMBIO**

R = .97028391 R^2 = .94145086 Adjusted R^2 = .94098059

F(2,249) = 2001.9 p < 0.0000 Std. Error of estimate: .81821

	BETA	St. Err of BETA	B	St. Err. of B	t(249)	p-level
Intercept			-1.71878	.195599	-8.78723	.000000
X_CUAR	.654329	.024193	.00000	.000000	27.04661	.000000
RAIZ_X	.371078	.024193	.33516	.021851	15.33845	.000000

Donde resultan altamente significativas las variables  $X^4$  y  $X^{1/2}$  y el Interceptor.

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -1.71878 + 0.0000000017 X^4 + 0.33516 X^{1/2}$$

$R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.94145086$ , por lo que el modelo explica los datos en un 94.14% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

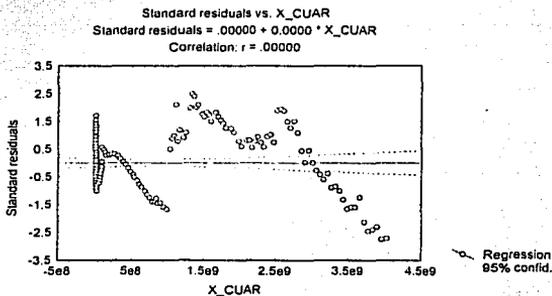
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (tcambio.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	2680.431	2	1340.215	2001.919	0.00
Residual	166.697	249	.669		
Total	2847.128				

### Análisis de residuales

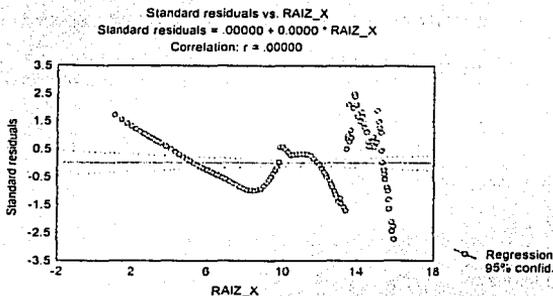
#### 1.1.1 Supuesto de varianza constante para el regresor $X^4$



Fuente: Tipo de cambio, análisis de varianza.

No hay muchos problemas con el supuesto de varianza constante para este regresor.

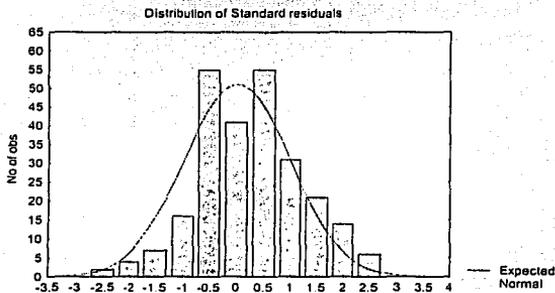
### 1.1.2 Supuesto de varianza constante para el regresor $X^{1/2}$



Fuente: Tipo de cambio, análisis de varianza.

Se presentan algunos problemas con el supuesto de varianza constante para este regresor sin embargo hay que observar que la escala en la que esta representada esta gráfica es muy baja.

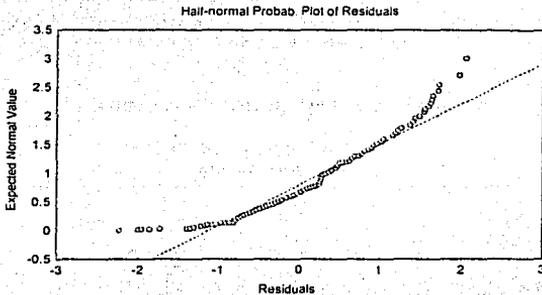
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Tipo de cambio, análisis de normalidad.

Mejora notablemente el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Tipo de cambio, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que no existen problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (tcambio.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.064013	.975991

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.064013$

Número de observaciones: 252

Número de variables explicativas: 2

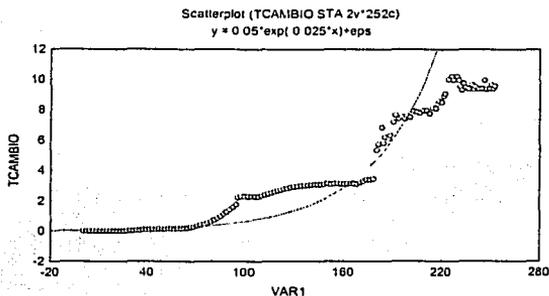
Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin – Watson son:

- Límite inferior  $d_L$ : No existe
- Límite superior  $d_U$ : No existe

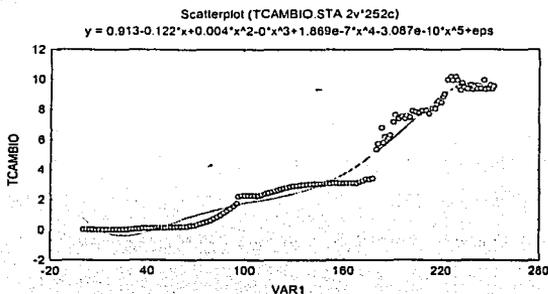
Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin – Watson.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Tipo de cambio, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Tipo de cambio, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es un modelo polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:

$$Y = -1.71878 + 0.0000000017 X^4 + 0.33516 X^{1/2}.$$

Los datos son mensuales hasta diciembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

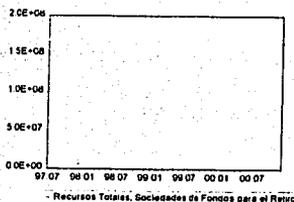
Año	Predicción
2001:01:00	10.57742469
2001:02:00	10.69872566
2001:03:00	10.82132206
2001:04:00	10.9452244
2001:05:00	11.07044322

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 trimestres pronosticados.

## 9.4 Sociedades de Inversión especializadas en Fondos para el Retiro, Recursos Totales.

Saldo en millones de pesos

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.

### ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

#### Regression Summary for Dependent Variable: SOCINV

R= .99757958 R<sup>2</sup>= .99516502 Adjusted R<sup>2</sup>= .99504415  
 F(1,40)=8233.0 p<0.0000 Std.Error of estimate: 3619E3

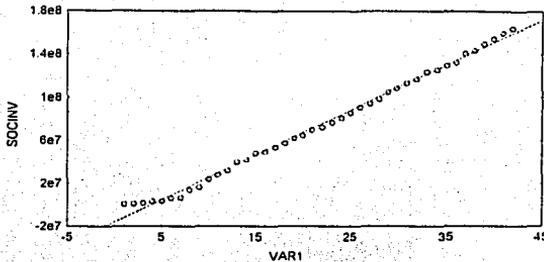
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(40)	p-level
Intercept			-16213069.	1137125.	-14.2580	0.000000
VARI	.997580	.010994	4180424.	46072	90.7361	0.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -16213069 + 4180424 X$$

### Gráfico

Scatterplot (SOCINV.STA 2v\*42c)  
 $y = -1.821e7 + 4.18e8 \cdot x + \text{eps}$



Fuente: Sociedades de Inversión, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.99516502$ , por lo que el modelo explica los datos en un 99.51% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

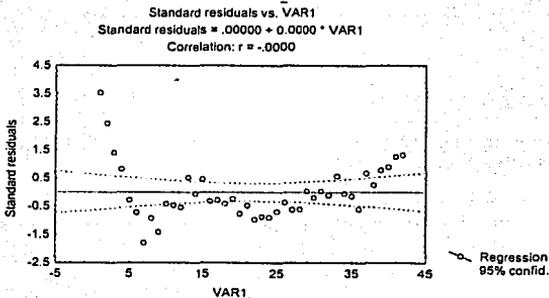
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (socinv.sta)

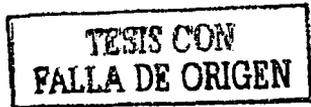
	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	1078353E11	1	1078353E11	8233.046	0.00
Residual	52391440E7	40	13097860E6		
Total	1083592E11				

### Análisis de residuales

1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.

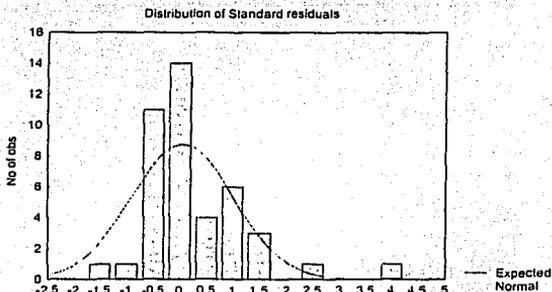


Fuente: Sociedades de Inversión, análisis de varianza.



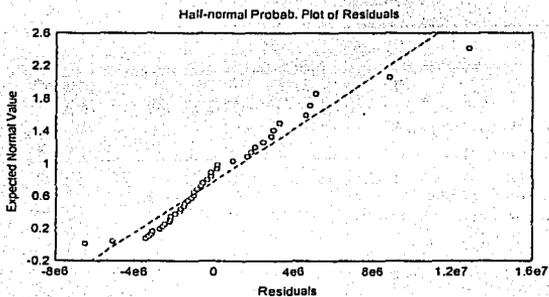
Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

### 1.1.1. Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Sociedades de inversión, análisis de normalidad.

### 1.1.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Sociedades de inversión, análisis de normalidad.

No hay muchos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, debido a que la gráfica esta mostrada en una escala muy baja.

Problemas encontrados en:

- Varianza (pocos)
- Normalidad

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	SOCINV	LOG_X	EXP_X	RAIZ_X	CUAD_X	RAI_CUB
1	784159	0	2.71828183	1	1	1
2	992459	0.69314718	7.3890561	1.41421356	4	1.25992105
3	1420670	1.09861229	20.0855369	1.73205081	9	1.44224957
4	3469227	1.38629436	54.59815	2	16	1.58740105
5	3682402	1.60943791	148.413159	2.23606798	25	1.70997595
6	6293653	1.79175947	403.428793	2.44948974	36	1.81712059
7	6545958	1.94591015	1096.63316	2.64575131	49	1.91293118
8	13910243	2.07944154	2980.95799	2.82842712	64	2
9	16321116	2.19722458	8103.08393	3	81	2.0800382
10	24086571	2.30258509	22026.4658	3.16227766	100	2.15443469
11	28130376	2.39789527	59874.1417	3.31662479	121	2.22398009
12	32022855	2.48490665	162754.791	3.46410162	144	2.28942849
13	40019835	2.56494936	442413.392	3.60555128	169	2.35133469
14	42139206	2.63905733	1202604.28	3.74165739	196	2.41014226
15	48179153	2.7080502	3269017.37	3.87298335	225	2.46621207
16	49549863	2.77258872	8886110.52	4	256	2.5198421
17	53839155	2.83321334	24154952.8	4.12310563	289	2.57128159
18	57593818	2.89037176	65659969.1	4.24264069	324	2.622074139
19	62356297	2.94443898	178482301	4.35889894	361	2.66840165
20	64653862	2.99573227	485165195	4.47213595	400	2.71441762
21	69876469	3.04452244	1318815734	4.58257569	441	2.75892418
22	72287604	3.09104245	3584912846	4.69041576	484	2.80203933
23	76804047	3.13549422	9744803446	4.79583152	529	2.84386698
24	80920088	3.17805383	2.65E+10	4.89897949	576	2.88449914
25	85819749	3.21887582	7.20E+10	5	625	2.92401774
26	91175729	3.25809654	1.96E+11	5.09901951	676	2.96249607
27	94442634	3.29583687	5.32E+11	5.19615242	729	3
28	98645750	3.33220451	1.45E+12	5.29150262	784	3.03658897
29	105161521	3.36729583	3.93E+12	5.38516481	841	3.07231683
30	108528191	3.40119738	1.07E+13	5.47722558	900	3.10723251

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

31	113505061	3.4339872	2.90E+13	5.56776436	961	3.14138065
32	117213629	3.4657359	7.90E+13	5.65685425	1024	3.1748021
33	123816645	3.49650756	2.15E+14	5.74456265	1089	3.20753433
34	125753495	3.52636052	5.83E+14	5.83095189	1156	3.2396118
35	129534069	3.55534806	1.59E+15	5.91607978	1225	3.27106631
36	132123330	3.58351894	4.31E+15	6	1296	3.30192725
37	140917802	3.61091791	1.17E+16	6.08276253	1369	3.33222185
38	143596296	3.63758616	3.19E+16	6.164414	1444	3.36197541
39	149670345	3.66356165	8.66E+16	6.244998	1521	3.39121144
40	154260560	3.68887945	2.35E+17	6.32455532	1600	3.41995189
41	159763760	3.71357207	6.40E+17	6.40312424	1681	3.44821724
42	164165895	3.73766962	1.74E+18	6.4807407	1764	3.47602664

### Problemas

<b>VARIANZA</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>NORMALIDAD</b>	<b>SI</b>	<b>POCOS</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>R^2</b>	<b>0.7861</b>	<b>0.1621</b>	<b>0.9243</b>	<b>0.9583</b>	<b>0.9036</b>

Los supuestos del modelo de regresión no tienen mejoría bajo las transformaciones.

Por lo que proponemos el modelo:  $Y = B_1 + B_2 X + B_3 X^2$ .

### Regression Summary for Dependent Variable: SOCINV

R = .99870430 R<sup>2</sup> = .99741028 Adjusted R<sup>2</sup> = .99727748

F(2,39) = 7510.3 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 2682E3

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(39)	p-level
Intercept			-10432569.	1303288.	-8.00481	.000000
X	.809478	.033359	3392173.	139793.	24.26575	.000000
X_CUA	.193978	.033359	18331	3153.	5.81487	.000001

Donde resultan significativas todas las variables.

El coeficiente de determinación es:  $R^2 = SCE_{ho} / SCE_{mr} = 0.99741028$ , por lo que el modelo explica los datos en un 99.74% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

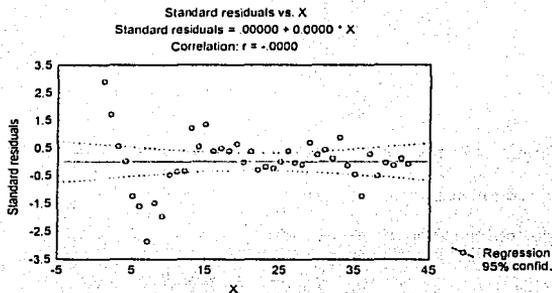
## Análisis de la varianza (ANOVA)

### Analysis of Variance (socinv.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	1080786E11	2	5403930E10	7510.284	0.00
Residual	28061954E7	39	71953730E5		
Total	1083592E11				

### Análisis de residuales.

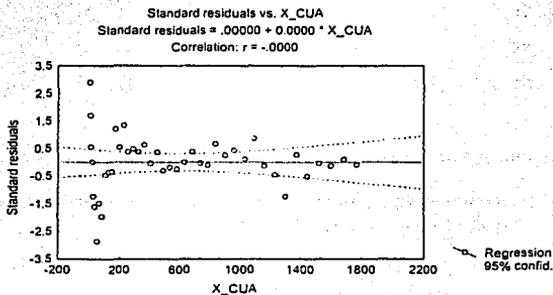
#### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



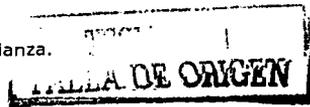
Fuente: Sociedades de Inversión, análisis de varianza.

No hay problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor X.

#### 1.1.2 Supuesto de varianza constante para el regresor X\_CUA.

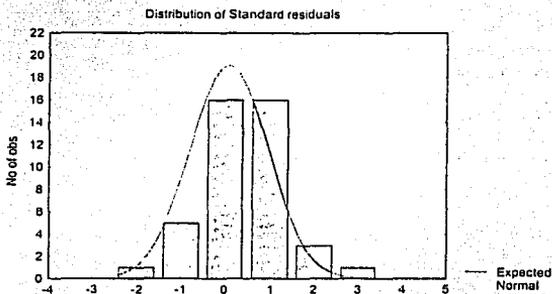


Fuente: Sociedades de Inversión, análisis de varianza.



No hay tantos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor X CUA, debido a que la escala en la que se presenta la gráfica es mínima.

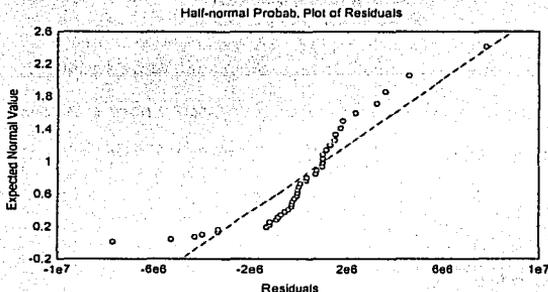
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Sociedades de Inversión, análisis de normalidad.

No hay problema con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Sociedades de inversión, análisis de normalidad.

No hay tantos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, debido a que la escala en la que se esta midiendo esta gráfica es baja.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (socinv.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	.590902	.595988

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.590902$

Número de observaciones: 42

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_L$ : 1.391
- Límite superior  $d_U$ : 1.600

Por lo tanto se concluye que existe autocorrelación positiva.

Realizamos la prueba Berenblutt - Webb, para saber si podemos corregir este supuesto con el método de la primera diferencia, por lo que a continuación probamos la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \rho = 1 \quad \text{vs} \quad H_1 : \rho \neq 1$$

$H_0$ : Hay autocorrelación positiva perfecta vs  $H_1$ : No hay autocorrelación positiva perfecta

Estadístico de prueba:  $G = \sum_{t=1}^{n-2} e^{*t}_2 / \sum_{t=1}^{n-2} u^{*t}_2$

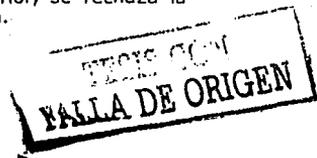
Donde

$u^{*t}_2$  = Son los residuales MCO del modelo original.

$e^{*t}_2$  = Son los residuales MCO de la regresión en primera diferencia.

Donde  $G = 1.755874721$ .

Puesto que el valor  $G$  se encuentra por encima del límite superior, se rechaza la hipótesis nula, por lo que no existe autocorrelación positiva perfecta.

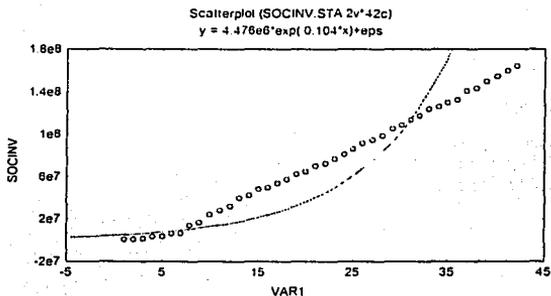


Por lo tanto nuestro modelo es:

$$Y = -10432569 + 3392173 X + 18331 X^2$$

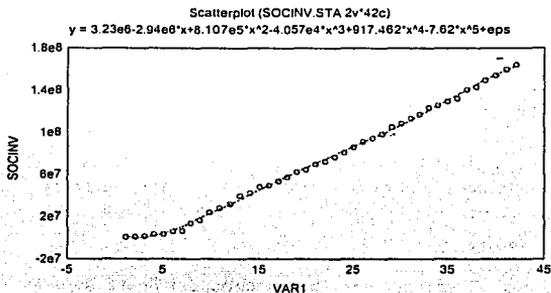
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Sociedades de inversión, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Sociedades de inversión, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es el modelo polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:

$$Y = -10432569 + 3392173 X + 18331 X^2$$

Los datos son mensuales hasta diciembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

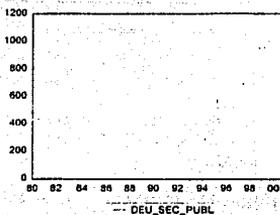
Año	Predicción
2001:01:00	169324889
2001:02:00	174311859
2001:03:00	179335491
2001:04:00	184395785
2001:05:00	189492741

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.5 Deuda Neta Total del Sector Público.

**Saldos al final de cada mes, expresados en miles de millones de pesos.**

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.



## Análisis de Regresión Lineal

### Regression Summary for Dependent Variable: DENETA

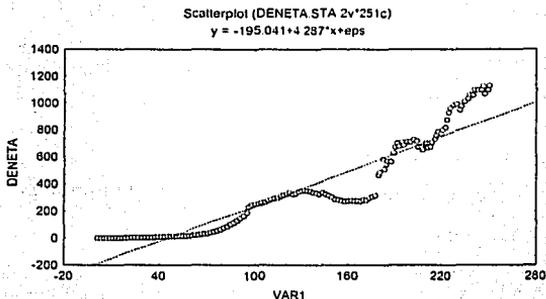
R = .93057513    R<sup>2</sup> = .86597008    Adjusted R<sup>2</sup> = .86543181  
 F(1,249) = 1608.8    p < 0.0000    Std. Error of estimate: 122.71

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(249)	p-level
Intercept			-195.041	15.53661	-12.5536	0.000000
VAR1	.930575	.023201	4.287	.10689	40.1098	0.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -195.041 + 4.287 X$$

### Gráfico



Fuente: Deuda neta sector público, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.86597008$ , por lo que el modelo explica los datos en un 86.59% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

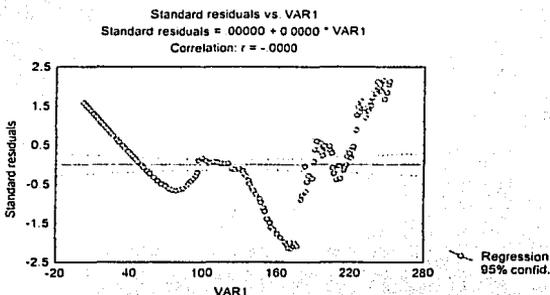
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (deneta.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	24223042	1	24223042	1608.794	0.00
Residual	3749105.	249	15057.		
Total	27972148				

## Análisis de residuales

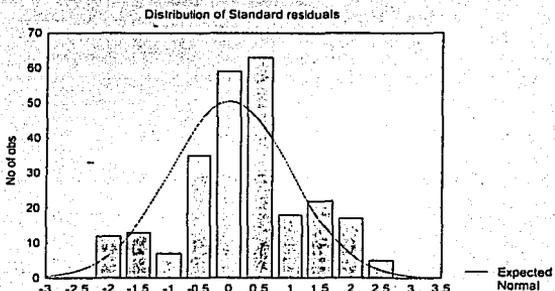
### 1.1. Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de varianza.

Presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

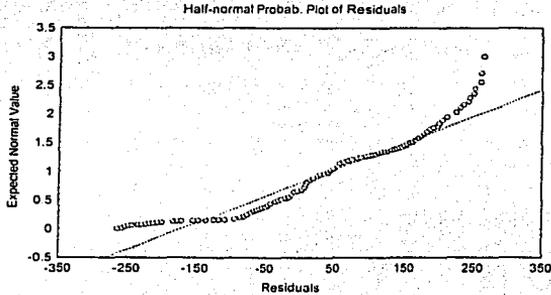
#### 1.2.1. Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

1.2.2. Gráfico normal para los errores.



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de normalidad.

Problemas encontrados en:

- Varianza

### CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X_CUA	X_CUB	RAIZ_X	RA_CUB_X	LOG_X	EXP_X	DENETA
1	1	1	1	1	0	2.71828183	1.1
2	4	8	1.41421356	1.25992105	0.69314718	7.3890561	1.1
3	9	27	1.73205081	1.44224957	1.09861229	20.0855369	1.1
4	16	64	2	1.58740105	1.38629436	54.59815	1.1
5	25	125	2.23606798	1.70997595	1.60943791	148.413159	1.1
6	36	216	2.44948974	1.81712059	1.79175947	403.428794	1.2
7	49	343	2.64575131	1.91293118	1.94591015	1096.63316	1.2
8	64	512	2.82842713	2	2.07944154	2980.95799	1.2
9	81	729	3	2.08008382	2.19722458	8103.08393	1.2
10	100	1000	3.16227766	2.15443469	2.30258509	22026.4658	1.2

11	121	1331	3.31662479	2.22398009	2.39789527	59874.1417	1.3
12	144	1728	3.46410162	2.28942849	2.48490665	162754.791	1.4
13	169	2197	3.60555128	2.35133469	2.56494936	442413.392	1.4
14	196	2744	3.74165739	2.41014226	2.63905733	1202604.28	1.5
15	225	3375	3.87298335	2.46621207	2.7080502	3269017.37	1.5
16	256	4096	4	2.5198421	2.77258872	8886110.52	1.6
17	289	4913	4.12310563	2.57128159	2.83321334	24154952.8	1.6
18	324	5832	4.24264069	2.62074139	2.89037176	65659969.1	1.7
19	361	6859	4.35889894	2.66840165	2.94443898	178482301	1.8
20	400	8000	4.47213596	2.71441762	2.99573227	485165195	1.9
21	441	9261	4.5825757	2.75892418	3.04452244	1318815734	2
22	484	10648	4.69041576	2.80203933	3.09104245	3584912846	2.1
23	529	12167	4.79583152	2.84386698	3.13549422	9744803446	2.2
24	576	13824	4.89897949	2.88449914	3.17805383	2.6489E+10	2.4
25	625	15625	5	2.92401774	3.21887583	7.2005E+10	2.4
26	676	17576	5.09901951	2.96249607	3.25809654	1.96E+11	3.9
27	729	19683	5.19615242	3	3.29583687	5.32E+11	3.9
28	784	21952	5.29150262	3.03658897	3.33220451	1.45E+12	4
29	841	24389	5.38516481	3.07231683	3.36729583	3.93E+12	4.2
30	900	27000	5.47722558	3.10723251	3.40119738	1.07E+13	4.3
31	961	29791	5.56776436	3.14138065	3.4339872	2.90E+13	4.5
32	1024	32768	5.65685425	3.1748021	3.4657359	7.90E+13	6.2
33	1089	35937	5.74456265	3.20753433	3.49650756	2.15E+14	6.3
34	1156	39304	5.8309519	3.2396118	3.52636053	5.83E+14	6.5
35	1225	42875	5.91607978	3.27106631	3.55534806	1.59E+15	6.5
36	1296	46656	6	3.30192725	3.58351894	4.31E+15	8.7
37	1369	50653	6.08276253	3.33222185	3.61091791	1.17E+16	8.9
38	1444	54872	6.164414	3.36197541	3.63758616	3.19E+16	9.1
39	1521	59319	6.244998	3.39121144	3.66356165	8.66E+16	9.3
40	1600	64000	6.32455532	3.41995189	3.68887945	2.35E+17	9.7
41	1681	68921	6.40312424	3.44821724	3.71357207	6.40E+17	10
42	1764	74088	6.4807407	3.47602665	3.73766962	1.74E+18	10.4
43	1849	79507	6.55743852	3.50339806	3.76120012	4.73E+18	11
44	1936	85184	6.63324958	3.53034834	3.78418963	1.29E+19	11.5
45	2025	91125	6.70820393	3.5568933	3.80666249	3.49E+19	11.8
46	2116	97336	6.78232998	3.58304787	3.8286414	9.50E+19	12.6
47	2209	103823	6.8556546	3.60882608	3.8501476	2.58E+20	13
48	2304	110592	6.92820323	3.63424119	3.87120101	7.02E+20	13.7
49	2401	117649	7	3.65930571	3.8918203	1.91E+21	14.2
50	2500	125000	7.07106781	3.6840315	3.91202301	5.18E+21	14.7

51	2601	132651	7.14142843	3.70842977	3.93182563	1.41E+22	15.2
52	2704	140608	7.21110255	3.73251116	3.95124372	3.83E+22	15.8
53	2809	148877	7.28010989	3.75628575	3.97029191	1.04E+23	16.4
54	2916	157464	7.34846923	3.77976315	3.98898405	2.83E+23	17
55	3025	166375	7.41619849	3.80295246	4.00733319	7.69E+23	17.5
56	3136	175616	7.48331477	3.82586237	4.02535169	2.09E+24	18.1
57	3249	185193	7.54983444	3.84850113	4.04305127	5.69E+24	18.5
58	3364	195112	7.61577311	3.87087664	4.06044301	1.55E+25	19
59	3481	205379	7.68114575	3.89299642	4.07753744	4.20E+25	19.1
60	3600	216000	7.74596669	3.91486764	4.09434456	1.14E+26	20
61	3721	226981	7.81024968	3.93649718	4.11087386	3.10E+26	20.6
62	3844	238328	7.87400787	3.95789161	4.12713439	8.44E+26	21.2
63	3969	250047	7.93725393	3.97905721	4.14313473	2.29E+27	22
64	4096	262144	8	4	4.15888308	6.24E+27	22.8
65	4225	274625	8.06225775	4.02072576	4.17438727	1.69E+28	23.6
66	4356	287496	8.12403841	4.04124002	4.18965474	4.61E+28	24.3
67	4489	300763	8.18535277	4.0615481	4.20469262	1.25E+29	29.2
68	4624	314432	8.24621125	4.0816551	4.21950771	3.40E+29	30.3
69	4761	328509	8.30662386	4.10156593	4.23410651	9.25E+29	31.6
70	4900	343000	8.36660027	4.1212853	4.24849524	2.52E+30	32.9
71	5041	357911	8.42614977	4.14081775	4.26267988	6.84E+30	34.7
72	5184	373248	8.48528137	4.16016765	4.27666612	1.86E+31	37.8
73	5329	389017	8.54400375	4.1793392	4.29045944	5.05E+31	40.8
74	5476	405224	8.60232527	4.19833645	4.30406509	1.37E+32	43.9
75	5625	421875	8.66025404	4.21716333	4.31748811	3.73E+32	47.2
76	5776	438976	8.71779789	4.23582358	4.33073334	1.01E+33	51
77	5929	456533	8.77496439	4.25432087	4.34380542	2.76E+33	54
78	6084	474552	8.83176087	4.27265868	4.35670883	7.50E+33	58
79	6241	493039	8.88819442	4.29084043	4.36944785	2.04E+34	64.1
80	6400	512000	8.94427191	4.30886938	4.38202664	5.54E+34	70.4
81	6561	531441	9	4.32674871	4.39444916	1.51E+35	75.9
82	6724	551368	9.05538514	4.34448149	4.40671925	4.09E+35	80.7
83	6889	571787	9.11043358	4.36207067	4.41884061	1.11E+36	86.6
84	7056	592704	9.16515139	4.37951914	4.4308168	3.03E+36	94.8
85	7225	614125	9.21954446	4.39682967	4.44265126	8.22E+36	101.7
86	7396	636056	9.2736185	4.41400496	4.4543473	2.24E+37	107
87	7569	658503	9.32737905	4.43104762	4.46590812	6.08E+37	115.1
88	7744	681472	9.38083152	4.44796018	4.47733681	1.65E+38	123.4
89	7921	704969	9.43398113	4.4647451	4.48863637	4.49E+38	131.3
90	8100	729000	9.48683298	4.48140475	4.49980967	1.22E+39	140

91	8281	753571	9.53939201	4.49794145	4.51085951	3.32E+39	147.5
92	8464	778688	9.59166305	4.51435744	4.52178858	9.02E+39	156
93	8649	804357	9.64365076	4.53065549	4.53259949	2.45E+40	163.5
94	8836	830584	9.69535972	4.54683594	4.54329478	6.66E+40	173.7
95	9025	857375	9.74679435	4.56290264	4.55387689	1.81E+41	187.8
96	9216	884736	9.79795897	4.57885697	4.56434819	4.92E+41	230.9
97	9409	912673	9.8488578	4.59470089	4.57471098	1.34E+42	235.8
98	9604	941192	9.89949494	4.61043629	4.58496748	3.64E+42	246
99	9801	970299	9.94987437	4.62606501	4.59511985	9.89E+42	249.9
100	10000	1000000	10	4.64158883	4.60517019	2.69E+43	252.7
101	10201	1030301	10.0498756	4.65700951	4.61512052	7.31E+43	255.5
102	10404	1061208	10.0995049	4.67232873	4.62497281	1.99E+44	255.8
103	10609	1092727	10.1488916	4.68754815	4.63472899	5.40E+44	259
104	10816	1124864	10.198039	4.70266938	4.6443909	1.47E+45	260.4
105	11025	1157625	10.2469508	4.71769398	4.65396035	3.99E+45	262.2
106	11236	1191016	10.2956301	4.73262349	4.66343909	1.08E+46	264.9
107	11449	1225043	10.3440804	4.7474594	4.67282883	2.95E+46	270.5
108	11664	1259712	10.3923049	4.76220316	4.68213123	8.01E+46	278.1
109	11881	1295029	10.4403065	4.77685618	4.69134788	2.18E+47	281.1
110	12100	1331000	10.4880885	4.79141986	4.70048037	5.92E+47	285.2
111	12321	1367631	10.5356538	4.80589553	4.7095302	1.61E+48	287.9
112	12544	1404928	10.5830052	4.82028453	4.71849887	4.38E+48	293
113	12769	1442897	10.6301458	4.83458813	4.72738782	1.19E+49	296.2
114	12996	1481544	10.6770783	4.84880759	4.73619845	3.23E+49	297.6
115	13225	1520875	10.7238053	4.86294413	4.74493213	8.79E+49	306.9
116	13456	1560896	10.7703296	4.87699896	4.75359019	2.39E+50	308
117	13689	1601613	10.8166538	4.89097325	4.76217394	6.49E+50	309.5
118	13924	1643032	10.8627805	4.90486813	4.77068462	1.77E+51	316.2
119	14161	1685159	10.9087121	4.91868473	4.77912349	4.80E+51	321.8
120	14400	1728000	10.9544512	4.93242415	4.78749174	1.30E+52	323.2
121	14641	1771561	11	4.94608744	4.79579055	3.55E+52	332.1
122	14884	1815848	11.045361	4.95967566	4.80402105	9.64E+52	337
123	15129	1860867	11.0905365	4.97318983	4.81218436	2.62E+53	320.4
124	15376	1906624	11.1355287	4.98663095	4.82028157	7.12E+53	323
125	15625	1953125	11.1803399	5	4.82831374	1.94E+54	330.8
126	15876	2000376	11.2249722	5.01329794	4.83628191	5.26E+54	329.6
127	16129	2048383	11.2694277	5.0265257	4.84418709	1.43E+55	340.3
128	16384	2097152	11.3137085	5.0396842	4.85203026	3.89E+55	342.8
129	16641	2146689	11.3578167	5.05277435	4.8598124	1.06E+56	345
130	16900	2197000	11.4017543	5.06579702	4.86753445	2.87E+56	350.9

131	17161	2248091	11.4455231	5.07875308	4.87519732	7.81E+56	352.9
132	17424	2299968	11.4891253	5.09164337	4.88280192	2.12E+57	352.6
133	17689	2352637	11.5325626	5.10446872	4.89034913	5.77E+57	347.9
134	17956	2406104	11.5758369	5.11722995	4.89783998	1.57E+58	350.3
135	18225	2460375	11.61895	5.12992784	4.90527478	4.26E+58	348.7
136	18496	2515456	11.6619038	5.14256318	4.91265489	1.16E+59	347.1
137	18769	2571353	11.7046999	5.15513674	4.91998093	3.15E+59	343.1
138	19044	2628072	11.7473401	5.16764925	4.92725369	8.56E+59	337.2
139	19321	2685619	11.7898261	5.18010147	4.93447393	2.33E+60	336.1
140	19600	2744000	11.8321596	5.1924941	4.94164242	6.33E+60	333.1
141	19881	2803221	11.8743421	5.20482786	4.94875989	1.72E+61	327.8
142	20164	2863288	11.9163753	5.21710345	4.95582706	4.68E+61	326.2
143	20449	2924207	11.9582607	5.22932153	4.96284463	1.27E+62	325.5
144	20736	2985984	12	5.24148279	4.9698133	3.45E+62	336.2
145	21025	3048625	12.0415946	5.25358787	4.97673374	9.39E+62	330.7
146	21316	3112136	12.083046	5.26563743	4.98360662	2.55E+63	324
147	21609	3176523	12.1243557	5.27763209	4.99043259	6.94E+63	317.4
148	21904	3241792	12.1655251	5.28957247	4.99721227	1.89E+64	314.9
149	22201	3307949	12.2065556	5.30145919	5.00394631	5.13E+64	307.9
150	22500	3375000	12.2474487	5.31329285	5.01063529	1.39E+65	301.9
151	22801	3442951	12.2882057	5.32507402	5.01727984	3.79E+65	298.8
152	23104	3511808	12.328828	5.3368033	5.02388052	1.03E+66	287
153	23409	3581577	12.3693169	5.34848124	5.03043792	2.80E+66	285.8
154	23716	3652264	12.4096737	5.36010841	5.0369526	7.61E+66	283.9
155	24025	3723875	12.4498996	5.37168536	5.04342512	2.07E+67	273.2
156	24336	3796416	12.489996	5.38321261	5.04985601	5.62E+67	276.2
157	24649	3869893	12.5299641	5.39469071	5.05624581	1.53E+68	274
158	24964	3944312	12.5698051	5.40612018	5.06259503	4.15E+68	271.8
159	25281	4019679	12.6095202	5.41750152	5.0689042	1.13E+69	277.5
160	25600	4096000	12.6491106	5.42883523	5.07517382	3.07E+69	274.1
161	25921	4173281	12.6885775	5.44012183	5.08140437	8.34E+69	273.6
162	26244	4251528	12.7279221	5.45136178	5.08759634	2.27E+70	277.3
163	26569	4330747	12.7671453	5.46255557	5.0937502	6.17E+70	274.4
164	26896	4410944	12.8062485	5.47370368	5.09986643	1.68E+71	274.7
165	27225	4492125	12.8452326	5.48480655	5.10594547	4.56E+71	278
166	27556	4574296	12.8840987	5.49586466	5.11198779	1.24E+72	273.7
167	27889	4657463	12.922848	5.50687845	5.11799381	3.37E+72	271.7
168	28224	4741632	12.9614814	5.51784835	5.12396398	9.15E+72	272.5
169	28561	4826809	13	5.52877481	5.12989872	2.49E+73	268.5
170	28900	4913000	13.0384048	5.53965826	5.13579844	6.76E+73	281.6

171	29241	5000211	13.0766968	5.5504991	5.14166356	1.84E+74	294.6
172	29584	5088448	13.1148771	5.56129777	5.14749448	5.00E+74	279.2
173	29929	5177717	13.1529464	5.57205466	5.15329159	1.36E+75	289.6
174	30276	5268024	13.190906	5.58277017	5.1590553	3.69E+75	295.1
175	30625	5359375	13.2287566	5.59344471	5.16478597	1.00E+76	307.3
176	30976	5451776	13.2664992	5.60407866	5.170484	2.73E+76	306.1
177	31329	5545233	13.3041347	5.61467241	5.17614973	7.42E+76	308.6
178	31684	5639752	13.3416641	5.62522633	5.18178355	2.02E+77	314.2
179	32041	5735339	13.3790882	5.6357408	5.18738581	5.48E+77	317.2
180	32400	5832000	13.4164079	5.64621617	5.19295685	1.49E+78	467.4
181	32761	5929741	13.4536241	5.65665283	5.19849703	4.05E+78	486
182	33124	6028568	13.4907376	5.66705111	5.20400669	1.10E+79	491.3
183	33489	6128487	13.5277493	5.67741137	5.20948615	2.99E+79	584.8
184	33856	6229504	13.56466	5.68773396	5.21493576	8.13E+79	509.7
185	34225	6331625	13.6014705	5.69801922	5.22035583	2.21E+80	545.2
186	34596	6434856	13.6381817	5.70826747	5.22574667	6.01E+80	569.2
187	34969	6539203	13.6747943	5.71847907	5.23110862	1.63E+81	557.1
188	35344	6644672	13.7113092	5.72865432	5.23644196	4.44E+81	570.4
189	35721	6751269	13.7477271	5.73879355	5.24174702	1.21E+82	572.8
190	36100	6859000	13.7840488	5.74889708	5.24702407	3.28E+82	628.3
191	36481	6967871	13.820275	5.75896522	5.25227343	8.92E+82	672.4
192	36864	7077888	13.8564065	5.76899828	5.25749537	2.42E+83	700.9
193	37249	7189057	13.892444	5.77899657	5.26269019	6.59E+83	677.6
194	37636	7301384	13.9283883	5.78896037	5.26785816	1.79E+84	686.2
195	38025	7414875	13.96424	5.79889	5.27299956	4.87E+84	708.4
196	38416	7529536	14	5.80878573	5.27811466	1.32E+85	686.6
197	38809	7645373	14.0356689	5.81864787	5.28320373	3.60E+85	678.4
198	39204	7762392	14.0712473	5.82847668	5.28826703	9.78E+85	712.3
199	39601	7880599	14.106736	5.83827246	5.29330483	2.66E+86	716.1
200	40000	8000000	14.1421356	5.84803548	5.29831737	7.23E+86	711.5
201	40401	8120601	14.1774469	5.857766	5.30330491	1.96E+87	710.9
202	40804	8242408	14.2126704	5.86746431	5.3082677	5.34E+87	728.7
203	41209	8365427	14.2478069	5.87713066	5.31320598	1.45E+88	719.2
204	41616	8489664	14.2828569	5.88676532	5.31811999	3.95E+88	716.1
205	42025	8615125	14.3178211	5.89636854	5.32300998	1.07E+89	674.1
206	42436	8741816	14.3527001	5.90594058	5.32787617	2.92E+89	660.3
207	42849	8869743	14.3874946	5.9154817	5.33271879	7.92E+89	671.8
208	43264	8998912	14.4222051	5.92499214	5.33753808	2.15E+90	651
209	43681	9129329	14.4568323	5.93447214	5.34233425	5.86E+90	654.3
210	44100	9261000	14.4913768	5.94392195	5.34710753	1.59E+91	702.4

211	44521	9393931	14.5258391	5.95334181	5.35185813	4.33E+91	66
212	44944	9528128	14.5602198	5.96273196	5.35658628	1.18E+92	67
213	45369	9663597	14.5945195	5.97209262	5.36129217	3.20E+92	672.
214	45796	9800344	14.6287388	5.98142403	5.36597602	8.69E+92	707.
215	46225	9938375	14.6628783	5.99072642	5.37063803	2.36E+93	719.
216	46656	10077696	14.6969385	6	5.37527841	6.42E+93	730.
217	47089	10218313	14.7309199	6.00924501	5.37989735	1.75E+94	760.
218	47524	10360232	14.7648231	6.01846166	5.38449506	4.74E+94	784.
219	47961	10503459	14.7986486	6.02765016	5.38907173	1.29E+95	779.
220	48400	10648000	14.832397	6.03681074	5.39362755	3.51E+95	769.
221	48841	10793861	14.8660688	6.0459436	5.3981627	9.53E+95	79
222	49284	10941048	14.8996644	6.05504895	5.40267738	2.59E+96	812.
223	49729	11089567	14.9331845	6.064127	5.40717177	7.04E+96	816.
224	50176	11239424	14.9666296	6.07317794	5.41164605	1.91E+97	873.
225	50625	11390625	15	6.082202	5.4161004	5.20E+97	924.
226	51076	11543176	15.0332964	6.09119935	5.420535	1.41E+98	955.
227	51529	11697083	15.0665192	6.1001702	5.42495002	3.84E+98	942.
228	51984	11852352	15.0996689	6.10911474	5.42934563	1.05E+99	981.
229	52441	12008989	15.132746	6.11803317	5.433722	2.84E+99	987.
230	52900	12167000	15.1657509	6.12692568	5.43807931	7.72E+99	990.
231	53361	12326391	15.1986842	6.13579244	5.44241771	2.10E+100	972.
232	53824	12487168	15.2315462	6.14463365	5.44673737	5.71E+100	947.
233	54289	12649337	15.2643375	6.15344949	5.45103845	1.55E+101	976.
234	54756	12812904	15.2970585	6.16224015	5.45532112	4.22E+101	976.
235	55225	12977875	15.3297097	6.17100579	5.45958551	1.15E+102	1010.
236	55696	13144256	15.3622915	6.17974661	5.46383181	3.12E+102	1001.
237	56169	13312053	15.3948043	6.18846276	5.46806014	8.47E+102	1031.
238	56644	13481272	15.4272486	6.19715444	5.47227067	2.30E+103	1059.
239	57121	13651919	15.4596248	6.2058218	5.47646355	6.26E+103	1043.
240	57600	13824000	15.4919334	6.21446501	5.48063892	1.70E+104	1057.
241	58081	13997521	15.5241747	6.22308425	5.48479693	4.62E+104	1098.
242	58564	14172488	15.5563492	6.23167968	5.48893773	1.26E+105	1084.
243	59049	14348907	15.5884573	6.24025147	5.49306144	3.42E+105	1096.
244	59536	14526784	15.6204994	6.24879977	5.49716823	9.29E+105	1081.
245	60025	14706125	15.6524758	6.25732475	5.50125821	2.52E+106	1098.
246	60516	14886936	15.6843871	6.26582656	5.50533154	6.86E+106	1123.
247	61009	15069223	15.7162337	6.27430536	5.50938834	1.87E+107	1068.
248	61504	15252992	15.7480158	6.28276131	5.51342875	5.07E+107	1072.
249	62001	15438249	15.7797338	6.29119455	5.5174529	1.38E+108	1097.
250	62500	15625000	15.8113883	6.29960525	5.52146092	3.75E+108	1127.
251	63001	15813251	15.8429795	6.30799355	5.52545294	1.02E+109	1141.

**PROBLEMAS**

**VARIANZA**  
**NORMALIDAD**  
**R^2**

<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>POCO</b>	<b>POCO</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
<b>0.94602</b>	<b>0.94497</b>	<b>0.74809</b>	<b>0.68774</b>	<b>0.52631</b>	<b>0.04825</b>

Bajo las transformaciones no solucionamos satisfactoriamente los problemas de varianza con los que contábamos inicialmente, por lo que intentaremos con un modelo que contenga mas de un regresor, de esta manera buscaremos satisfacer en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión.

Después de varios intentos para mejorar los supuestos de nuestro modelo de regresión, llegamos a un modelo que involucra como regresores a  $X^2$  y  $X^3$ .

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

**Regression Summary for Dependent Variable: DENETA**

R= .97366360 R<sup>2</sup>= .94802080 Adjusted R<sup>2</sup>= .94760162  
 F(2,248)=2261.6 p<0.0000 Std.Error of estimate: 76.569

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(248)	p-level
Intercept			39.97250	8.069353	4.95362	.000001
X_CUB	1.410550	.115874	.00010	.000009	12.17310	.000000
X_CUAR	-.441915	.115874	-.00000	.000000	-3.81375	.000173

Donde resultan significativos todos los regresores y el término constante.

Por lo que nuestro modelo es:

$$Y = 39.97250 + 0.00010 X^3 - 0.00000 X^4$$

El coeficiente de determinación es:

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = 0.94802080, por lo que el modelo explica los datos en un 94.80% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

**Análisis de la varianza (ANOVA)**

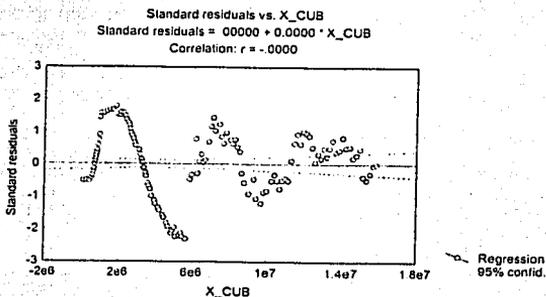
**Analysis of Variance (deneta.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	26518178	2	13259089	2261.570	0.00
Residual	1453970.	248	5863.		
Total	27972148				



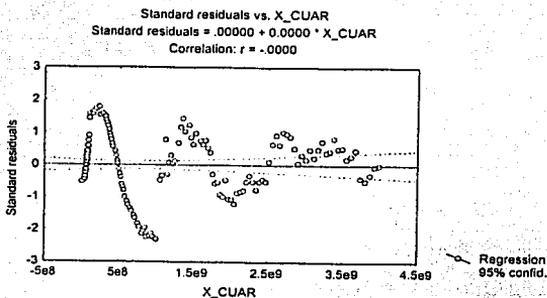
## Análisis de residuales

### 1.1.1. Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^3$



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de varianza.

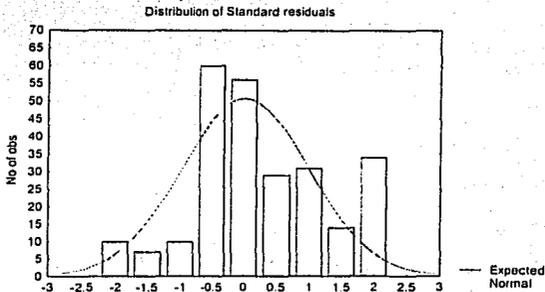
### 1.1.2. Supuesto de varianza constante, para el regresor $x^4$



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de varianza.

No presentan muchos problemas con el supuesto de varianza constante para estos regresores, cabe mencionar que la escala en la que esta representada la gráfica es muy baja por lo cual concluimos que no existen muchos problemas con este supuesto.

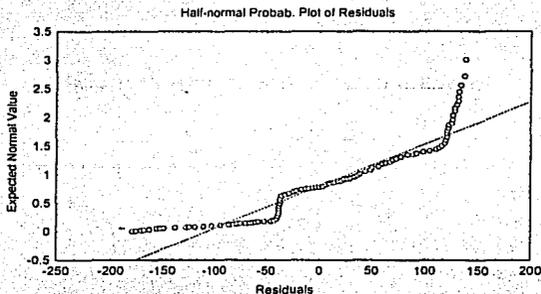
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de normalidad.

No presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Deuda neta sector público, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que no hay problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

### Durbin-Watson d (deneta.sta) and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.054175	.972393

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.054175$

Número de observaciones: 251

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

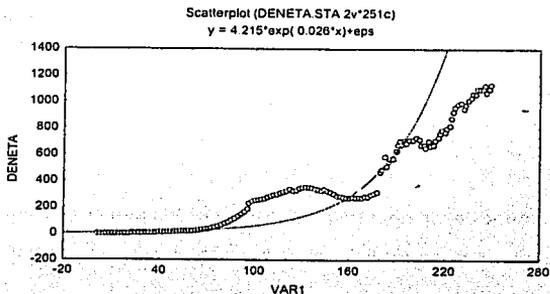
Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_L$ : No existen
- Límite superior  $d_U$ : No existen

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

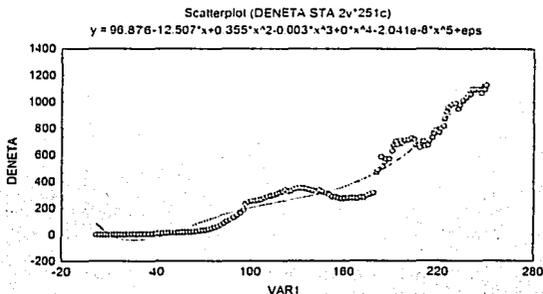
Presentamos algunos gráficos auxiliares

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Deuda neta sector público, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Deuda neta sector público, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es un modelo de regresión polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:

$$Y = 39.97250 + 0.00010 X^3 - 0.000000099 X^4$$

Los datos son mensuales hasta noviembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

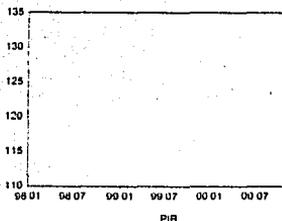
Año Predicción

2000:12:00	1241.030256
2001:01:00	1253.782144
2001:02:00	1266.609789
2001:03:00	1279.513188
2001:04:00	1292.492338

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

## 9.6 Producto Interno Bruto.

El comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas – matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia en un principio a la alza y posteriormente bajar en los periodos subsecuentes.

### Análisis de Regresión Lineal

**Regression Summary for Dependent Variable: PIB (pib.sta)**

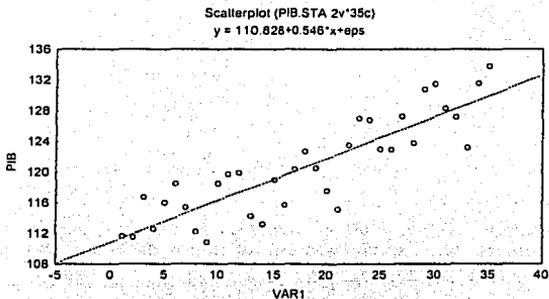
R= .86730821 R<sup>2</sup>= .75222354 Adjusted R<sup>2</sup>= .74471516

F(1,33)=100.18 p<.000000 Std.Error of estimate: 3.2579

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(33)	p-level
Intercept			110.8276	1.125419	98.47670	0.00000
VARI	.867308	.086651	.5458	.054527	10.00922	0.00000

Por lo que el modelo estimado es:  $Y = 110.8276 + 0.5458 X$

### Gráfico



Fuente: Producto interno bruto, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.75222354$ , por lo que el modelo explica los datos en un 75.22% lo cual es un mediano ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

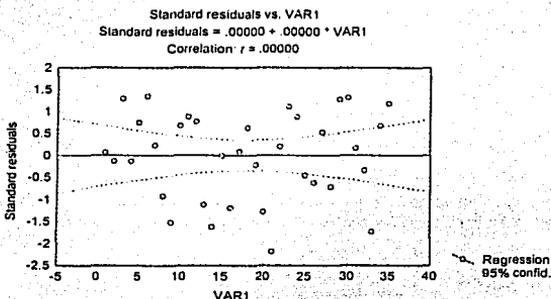
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (pib.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	1063.379	1	1063.379	100.1846	.000000
Residual	350.269	33	10.614		
Total	1413.647				

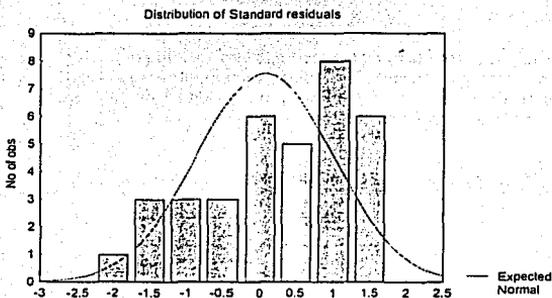
### Análisis de residuales

#### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Producto Interno bruto, análisis de varianza.  
 Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

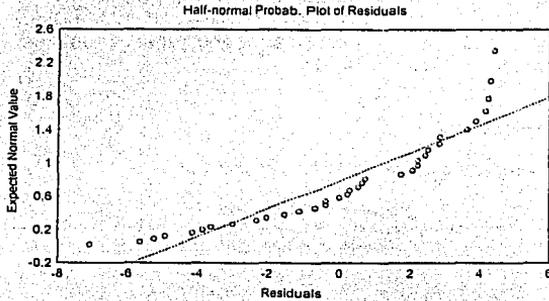
#### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Producto interno bruto, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Producto interno bruto, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, como se observa la escala a la que esta la gráfica es muy baja.

Problemas encontrados en:

- Varianza (pocos)
- Normalidad (pocos)

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes.

Tenemos:

X	X CUA	X CUB	RAIZ X	RA CUB X	LOG X	EXP X	PIB
1	1	1	1	1	0	2.71828183	111.6
2	4	8	1.41421356	1.25992105	0.69314718	7.3890561	111.5
3	9	27	1.73205081	1.44224957	1.09861229	20.0855369	116.7
4	16	64	2	1.58740105	1.38629436	54.59815	112.6
5	25	125	2.23606798	1.70997595	1.60943791	148.413159	116
6	36	216	2.44948974	1.81712059	1.79175947	403.428793	118.5
7	49	343	2.64575131	1.91293118	1.94591015	1096.63316	115.4
8	64	512	2.82842712	2	2.07944154	2980.95799	112.2
9	81	729	3	2.08008382	2.19722458	8103.08393	110.8
10	100	1000	3.16227766	2.15443469	2.30258509	22026.4658	118.5
11	121	1331	3.31662479	2.22398009	2.39789527	59874.1417	119.7
12	144	1728	3.46410162	2.28942849	2.48490665	162754.791	119.9
13	169	2197	3.60555128	2.35133469	2.56494936	442413.392	114.3
14	196	2744	3.74165739	2.41014226	2.63905733	1202604.28	113.2
15	225	3375	3.87298335	2.46621207	2.7080502	3269017.37	119
16	256	4096	4	2.5198421	2.77258872	8886110.52	115.7
17	289	4913	4.12310563	2.57128159	2.83321334	24154952.8	120.4
18	324	5832	4.24264069	2.62074139	2.89037176	65659969.1	122.7
19	361	6859	4.35889894	2.66840165	2.94443898	178482301	120.5
20	400	8000	4.47213595	2.71441762	2.99573227	485165195	117.6
21	441	9261	4.58257569	2.75892418	3.04452244	1318815734	115.2
22	484	10648	4.69041576	2.80203933	3.09104245	3584912846	123.5
23	529	12167	4.79583152	2.84386698	3.13549422	9744803446	127
24	576	13824	4.89897949	2.88449914	3.17805383	2.65E+10	126.8
25	625	15625	5	2.92401774	3.21887582	7.20E+10	123
26	676	17576	5.09901951	2.96249607	3.25809654	1.96E+11	123
27	729	19683	5.19615242	3	3.29583687	5.32E+11	127.3
28	784	21952	5.29150262	3.03658897	3.33220451	1.45E+12	123.8
29	841	24389	5.38516481	3.07231683	3.36729583	3.93E+12	130.8
30	900	27000	5.47722558	3.10723251	3.40119738	1.07E+13	131.5
31	961	29791	5.56776436	3.14138065	3.4339872	2.90E+13	128.3
32	1024	32768	5.65885425	3.1748021	3.4657359	7.90E+13	127.2
33	1089	35937	5.74456265	3.20753433	3.49650756	2.15E+14	123.2
34	1156	39304	5.83095189	3.2396111	3.52636052	5.83E+14	131.6
35	1225	42875	5.91607978	3.27106631	3.55534806	1.59E+15	133.8

PROBLEMAS

VARIANZA	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	SI
NORMALIDAD	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS
R^2	0.76332	0.71923	0.69351	0.66092	0.57355	0.21338

Los supuestos no mejoran considerablemente, sólo en la primera transformación podemos obtener un  $R^2$  más alto.

Al tratar de mejorar a lo máximo los supuestos del modelo de regresión, así como aumentar el  $R^2$  probamos todas las posibles parejas de estas transformaciones como parte de nuestro modelo de regresión, además de tercias y cuartetos, sin embargo los supuestos del modelo permanecieron con las mismas características y el  $R^2$  lo máximo que se logró fue del **.78525**, sin embargo en este modelo sólo se pudo obtener teniendo tres regresores, lo cual hacía al modelo más complicado de manejar y analizar, además de no ser demasiado el  $R^2$  lo que aumentaba, por lo que se considero no ser un buen resultado.

Por lo que nuestro modelo estimado será el que obtuvimos bajo la transformación de  $X^2$ .

**Regression Summary for Dependent Variable: PIB (pib.sta)**

R = .87368626 R<sup>2</sup> = .76332769 Adjusted R<sup>2</sup> = .75615580  
 F(1,33) = 106.43 p < .00000 Std. Error of estimate: 3.1841

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(33)	p-level
Intercpt			114.3408	.814763	140.3363	0.000000
X_CUA	.873686	.084687	.0148	.001436	10.3167	.000000

Donde observamos que en nuestro modelo el regresor y el término constante son altamente significativos.

Por lo que nuestro modelo es:

$$Y = 114.3408 + 0.0148 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE } h_0 / \text{SCE } m_r = 0.76332769$ , por lo que el modelo explica los datos en un 76.33% lo cual es un ajuste satisfactorio para comprender la variabilidad de los datos.

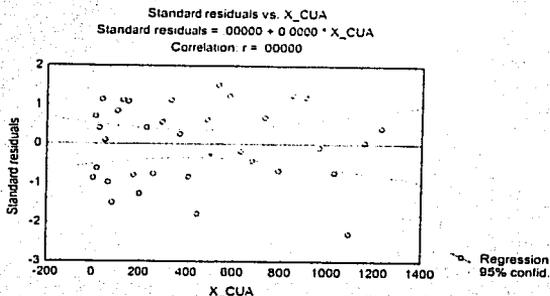
**Análisis de la varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (pib.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	1079.076	1	1079.076	106.4333	.000000
Residual	334.571	33	10.139		
Total	1413.647				

## Análisis de residuales

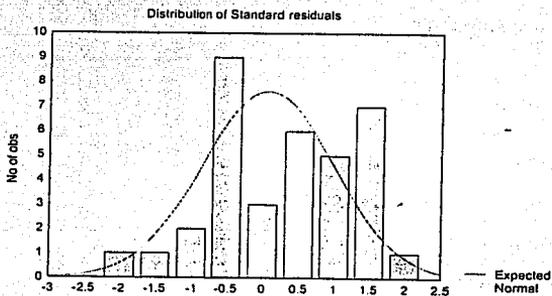
### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^2$ .



Fuente: Producto interno bruto, análisis de varianza.

Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

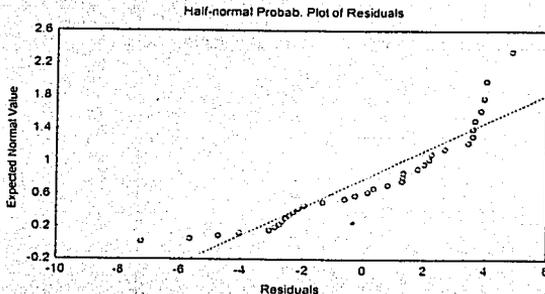
#### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Producto interno bruto, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

## 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Producto Interno bruto, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con este supuesto, debido a que la escala en el que se considera el gráfico es muy baja.

## 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (pib.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	1.587271	.193438

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 1.587271$

Número de observaciones: 35

Número de variables explicativas: 1

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

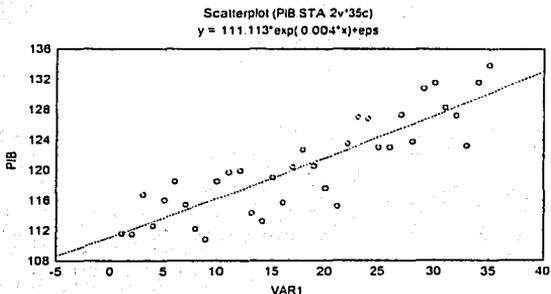
- Límite inferior  $d_1$ : 1.402
- Límite superior  $d_3$ : 1.519

Por lo tanto se concluye que no existen problemas de autocorrelación.

Conclusiones: Los supuestos del modelo de regresión se ajustan en buena forma en este modelo seleccionado, siendo el coeficiente de determinación satisfactorio.

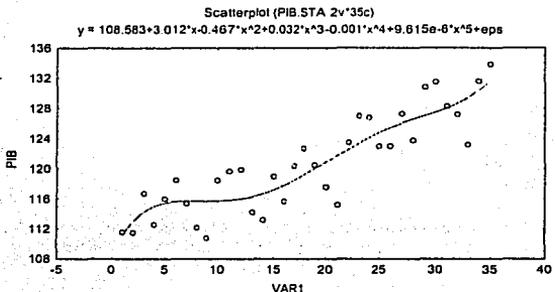
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Producto interno bruto, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Producto interno bruto, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es el modelo polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:  $Y = 114.3408 + 0.0148 X^2$

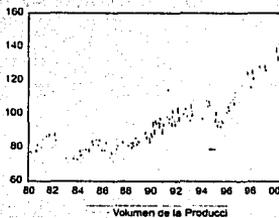
Los datos son mensuales hasta noviembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

Año	Predicción
2000:12:00	133.5216
2001:01:00	134.602
2001:02:00	135.712
2001:03:00	136.8516
2001:04:00	138.0208

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.7 Índice de Volumen Producción Industrial Total. Base 1993 = 100

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido ha técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza con periodos de bajas y alzas continuos.

## Análisis de Regresión Lineal

### Regression Summary for Dependent Variable: IPINDUST

R = .89833515 R<sup>2</sup> = .80700604 Adjusted R<sup>2</sup> = .80623096

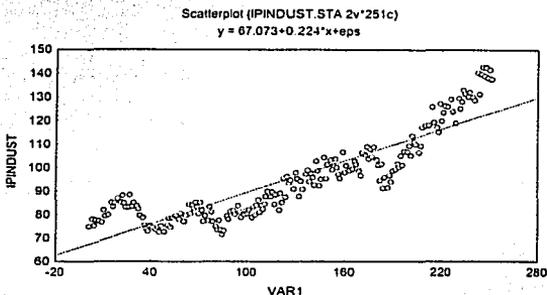
F(1,249) = 1041.2 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 7.9578

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(249)	p-level
Intercpt			67.07286	1.007598	66.56706	0.0000
VAR1	.898335	.027840	.22369	.006932	32.26757	0.0000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 67.07286 + 0.22369 X$$

### Gráfico



Fuente: Producción industrial total, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE } ho / \text{SCE } mr = 0.80700604$ , por lo que el modelo explica los datos en un 80.70% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

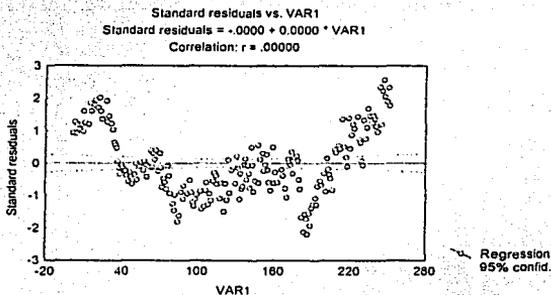
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (ipindust.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	65936.06	1	65936.06	1041.196	0.00
Residual	15768.48	249	63.33		
Total	81704.55				

## Análisis de residuos

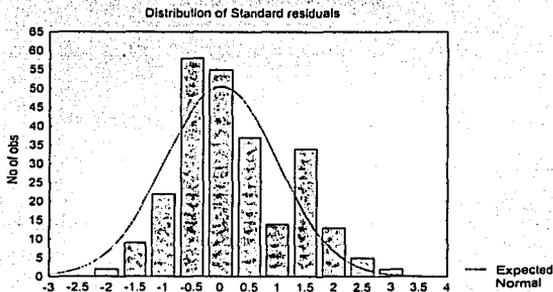
### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Producción industrial total, análisis de varianza.

Presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

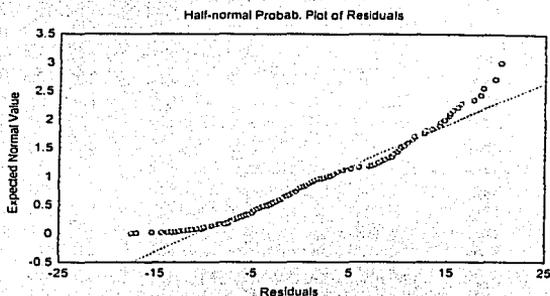
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Producción industrial total, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Producción industrial total, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, como se observa la escala a la que esta la gráfica es muy baja.

Problemas encontrados en:

- Varianza
- Normalidad (pocos)

### CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor. \_

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X CUAD	X CUB	RAIZ X	RAI CUB	LOG X	EXP X	IPINDUST
1	1	1	1	1	0	2.71828183	74.8
2	4	8	1.41421356	1.25992105	0.69314718	7.3890561	75.2
3	9	27	1.73205081	1.44224957	1.09861229	20.0855369	77.9
4	16	64	2	1.58740105	1.38629436	54.59815	75.3
5	25	125	2.23606798	1.70997595	1.60943791	148.413159	77.7
6	36	216	2.44948974	1.81712059	1.79175947	403.428793	76.8
7	49	343	2.64575131	1.91293118	1.94591015	1096.63316	77.4
8	64	512	2.82842712	2	2.07944154	2980.95799	78.3
9	81	729	3	2.08008382	2.19722458	8103.08393	76.9
10	100	1000	3.16227766	2.15443469	2.30258509	22026.4658	82.1

11	121	1331	3.31662479	2.22398009	2.39789527	59874.1417	79.5
12	144	1728	3.46410162	2.28942849	2.48490665	162754.791	79.2
13	169	2197	3.60555128	2.35133469	2.56494936	442413.392	80.1
14	196	2744	3.74165739	2.41014226	2.63905733	1202604.28	79.8
15	225	3375	3.87298335	2.46621207	2.7080502	3269017.37	85.2
16	256	4096	4	2.5198421	2.77258872	8886110.52	83.4
17	289	4913	4.12310563	2.57128159	2.83321334	24154952.8	85.1
18	324	5832	4.24264069	2.62074139	2.89037176	65659969.1	85.4
19	361	6859	4.35889894	2.66840165	2.94443898	178482301	86.9
20	400	8000	4.47213595	2.71441762	2.99573227	485165195	86.3
21	441	9261	4.58257569	2.75892418	3.04452244	1318815734	85.4
22	484	10648	4.69041576	2.80203933	3.09104245	3584912846	88.1
23	529	12167	4.79583152	2.84386698	3.13549422	9744803446	85
24	576	13824	4.89897949	2.88449914	3.17805383	2.65E+10	83.3
25	625	15625	5	2.92401774	3.21887582	7.20E+10	83
26	676	17576	5.09901951	2.96249607	3.25809654	1.96E+11	83.2
27	729	19683	5.19615242	3	3.29583687	5.32E+11	88.4
28	784	21952	5.29150262	3.03658897	3.33220451	1.45E+12	83.5
29	841	24389	5.38516481	3.07231683	3.36729583	3.93E+12	85.1
30	900	27000	5.47722558	3.10723251	3.40119738	1.07E+13	85
31	961	29791	5.56776436	3.14138065	3.4339872	2.90E+13	83.7
32	1024	32768	5.65685425	3.1748021	3.4657359	7.90E+13	82.5
33	1089	35937	5.74456265	3.20753433	3.49650756	2.15E+14	79.6
34	1156	39304	5.83095189	3.2396118	3.52636052	5.83E+14	79.2
35	1225	42875	5.91607978	3.27106631	3.55534806	1.59E+15	78.7
36	1296	46656	6	3.30192725	3.58351894	4.31E+15	75.5
37	1369	50653	6.08276253	3.33222185	3.61091791	1.17E+16	74.1
38	1444	54872	6.164414	3.36197541	3.63758616	3.19E+16	73
39	1521	59319	6.244998	3.39121144	3.66356165	8.66E+16	75.3
40	1600	64000	6.32455532	3.41995189	3.68887945	2.35E+17	74.8
41	1681	68921	6.40312424	3.44821724	3.71357207	6.40E+17	74.6
42	1764	74088	6.4807407	3.47602664	3.73766962	1.74E+18	74.6
43	1849	79507	6.55743852	3.50339806	3.76120012	4.73E+18	73.7
44	1936	85184	6.63324958	3.53034834	3.78418963	1.29E+19	74.8
45	2025	91125	6.70820393	3.5568933	3.80666249	3.49E+19	72.6
46	2116	97336	6.78232998	3.58304787	3.8286414	9.50E+19	75.1
47	2209	103823	6.8556546	3.60882608	3.8501476	2.58E+20	74.2
48	2304	110592	6.92820323	3.63424119	3.87120101	7.02E+20	72.7
49	2401	117649	7	3.65930571	3.8918203	1.91E+21	72.9
50	2500	125000	7.07106781	3.6840315	3.91202301	5.18E+21	75.5

51	2601	132651	7.14142843	3.70842977	3.93182563	1.41E+22	78.4
52	2704	140608	7.21110255	3.73251116	3.95124372	3.83E+22	74.6
53	2809	148877	7.28010989	3.75628575	3.97029191	1.04E+23	78.7
54	2916	157464	7.34846923	3.77976315	3.98898405	2.83E+23	78.4
55	3025	166375	7.41619849	3.80295246	4.00733319	7.69E+23	79.5
56	3136	175616	7.48331477	3.82586237	4.02535169	2.09E+24	80.3
57	3249	185193	7.54983444	3.84850113	4.04305127	5.69E+24	78
58	3364	195112	7.61577311	3.87087664	4.06044301	1.55E+25	80.4
59	3481	205379	7.68114575	3.89299642	4.07753744	4.20E+25	79.9
60	3600	216000	7.74596669	3.91486764	4.09434456	1.14E+26	77.1
61	3721	226981	7.81024968	3.93649718	4.11087386	3.10E+26	79.8
62	3844	238328	7.87400787	3.95789161	4.12713439	8.44E+26	80
63	3969	250047	7.93725393	3.97905721	4.14313473	2.29E+27	84.3
64	4096	262144	8	4	4.15888308	6.24E+27	80.4
65	4225	274625	8.06225775	4.02072576	4.17438727	1.69E+28	84.1
66	4356	287496	8.1240384	4.04124002	4.18965474	4.61E+28	82.8
67	4489	300763	8.18535277	4.0615481	4.20469262	1.25E+29	85.2
68	4624	314432	8.24621125	4.0816551	4.21950771	3.40E+29	83.4
69	4761	328509	8.30662386	4.10156593	4.2341065	9.25E+29	80.5
70	4900	343000	8.36660027	4.1212853	4.24849524	2.52E+30	85.2
71	5041	357911	8.42614977	4.14081775	4.26267988	6.84E+30	81.9
72	5184	373248	8.48528137	4.16016765	4.27666612	1.86E+31	77.3
73	5329	389017	8.54400375	4.1793392	4.29045944	5.05E+31	79.6
74	5476	405224	8.60232527	4.19833645	4.30406509	1.37E+32	79.9
75	5625	421875	8.66025404	4.21716333	4.31748811	3.73E+32	77.5
76	5776	438976	8.71779789	4.23582358	4.33073334	1.01E+33	83.4
77	5929	456533	8.77496439	4.25432087	4.34380542	2.76E+33	81.2
78	6084	474552	8.83176087	4.27265868	4.35670883	7.50E+33	77.1
79	6241	493039	8.88819442	4.29084043	4.36944785	2.04E+34	77.5
80	6400	512000	8.94427191	4.30886938	4.38202663	5.54E+34	75.5
81	6561	531441	9	4.32674871	4.39444915	1.51E+35	73.6
82	6724	551368	9.05538514	4.34448149	4.40671925	4.09E+35	77.6
83	6889	571787	9.11043358	4.36207067	4.41884061	1.11E+36	73.6
84	7056	592704	9.16515139	4.37951914	4.4308168	3.03E+36	71.5
85	7225	614125	9.21954446	4.39682967	4.44265126	8.22E+36	73.2
86	7396	636056	9.2736185	4.41400496	4.4543473	2.24E+37	73.5
87	7569	658503	9.32737905	4.43104762	4.46590812	6.08E+37	79.4
88	7744	681472	9.38083152	4.44796018	4.47733681	1.65E+38	78
89	7921	704969	9.43398113	4.4647451	4.48863637	4.49E+38	81.4
90	8100	729000	9.48683298	4.48140475	4.49980967	1.22E+39	81.1

91	8281	753571	9.53939201	4.49794145	4.51085951	3.32E+39	81.7
92	8464	778688	9.59166305	4.51435744	4.52178858	9.02E+39	80.2
93	8649	804357	9.64365076	4.5306549	4.53259949	2.45E+40	80.6
94	8836	830584	9.69535971	4.54683594	4.54329478	6.66E+40	83.8
95	9025	857375	9.74679434	4.56290264	4.55387689	1.81E+41	81.3
96	9216	884736	9.79795897	4.57885697	4.56434819	4.92E+41	78.8
97	9409	912673	9.8488578	4.59470089	4.57471098	1.34E+42	78.2
98	9604	941192	9.89949494	4.61043629	4.58496748	3.64E+42	80.1
99	9801	970299	9.94987437	4.62606501	4.59511985	9.89E+42	81.6
100	10000	1000000	10	4.64158883	4.60517019	2.69E+43	80.4
101	10201	1030301	10.0498756	4.65700951	4.61512052	7.31E+43	82.1
102	10404	1061208	10.0995049	4.67232873	4.62497281	1.99E+44	83
103	10609	1092727	10.1488916	4.68754815	4.63472899	5.40E+44	78.9
104	10816	1124864	10.198039	4.70266938	4.6443909	1.47E+45	83.4
105	11025	1157625	10.2469508	4.71769398	4.65396035	3.99E+45	79.9
106	11236	1191016	10.2956301	4.73262349	4.66343909	1.08E+46	84.1
107	11449	1225043	10.3440804	4.7474594	4.67282883	2.95E+46	86.3
108	11664	1259712	10.3923048	4.76220316	4.68213123	8.01E+46	81.1
109	11881	1295029	10.4403065	4.77685618	4.69134788	2.18E+47	84
110	12100	1331000	10.4880885	4.79141986	4.70048037	5.92E+47	82.5
111	12321	1367631	10.5356538	4.80589553	4.7095302	1.61E+48	84.6
112	12544	1404928	10.5830052	4.82028453	4.71849887	4.38E+48	87.8
113	12769	1442897	10.6301458	4.83458813	4.72738782	1.19E+49	90
114	12996	1481544	10.6770783	4.84880759	4.73619845	3.23E+49	89.5
115	13225	1520875	10.7238053	4.86294413	4.74493213	8.79E+49	87.7
116	13456	1560896	10.7703296	4.87699896	4.75359019	2.39E+50	89.8
117	13689	1601613	10.8166538	4.89097325	4.76217393	6.49E+50	84.5
118	13924	1643032	10.8627805	4.90486813	4.77068462	1.77E+51	88.6
119	14161	1685159	10.9087121	4.91868473	4.77912349	4.80E+51	88.4
120	14400	1728000	10.9544512	4.93242415	4.78749174	1.30E+52	82
121	14641	1771561	11	4.94608744	4.79579055	3.55E+52	89.1
122	14884	1815848	11.045361	4.95967566	4.80402104	9.64E+52	85.3
123	15129	1860867	11.0905365	4.97318983	4.81218436	2.62E+53	95.4
124	15376	1906624	11.1355287	4.98663095	4.82028157	7.12E+53	87.5
125	15625	1953125	11.1803399	5	4.82831374	1.94E+54	96.3
126	15876	2000376	11.2249722	5.01329793	4.83628191	5.26E+54	93.6
127	16129	2048383	11.2694277	5.0265257	4.84418709	1.43E+55	94.6
128	16384	2097152	11.3137085	5.0396842	4.85203026	3.89E+55	95.3
129	16641	2146689	11.3578167	5.05277435	4.8598124	1.06E+56	91
130	16900	2197000	11.4017543	5.06579702	4.86753445	2.87E+56	97.9

131	17161	2248091	11.4455231	5.07875308	4.87519732	7.81E+56	95.2
132	17424	2299968	11.4891253	5.09164337	4.88280192	2.12E+57	87.7
133	17689	2352637	11.5325626	5.10446872	4.89034913	5.77E+57	94.3
134	17956	2406104	11.5758369	5.11722995	4.8978398	1.57E+58	90.8
135	18225	2460375	11.61895	5.12992784	4.90527478	4.26E+58	91.6
136	18496	2515456	11.6619038	5.14256318	4.91265489	1.16E+59	97.3
137	18769	2571353	11.7046999	5.15513674	4.91998093	3.15E+59	98.9
138	19044	2628072	11.7473401	5.16764925	4.92725369	8.56E+59	94
139	19321	2685619	11.7898261	5.18010147	4.93447393	2.33E+60	97.6
140	19600	2744000	11.8321596	5.1924941	4.94164242	6.33E+60	95.9
141	19881	2803221	11.8743421	5.20482786	4.94875989	1.72E+61	92.6
142	20164	2863288	11.9163753	5.21710345	4.95582706	4.68E+61	102.7
143	20449	2924207	11.9582607	5.22932153	4.96284463	1.27E+62	98.6
144	20736	2985984	12	5.24148279	4.96981133	3.45E+62	92.3
145	21025	3048625	12.0415946	5.25358787	4.97673374	9.39E+62	95.1
146	21316	3112136	12.083046	5.26563743	4.98360662	2.55E+63	94.8
147	21609	3176523	12.1243557	5.27763209	4.99043259	6.94E+63	104.4
148	21904	3241792	12.1655251	5.28957247	4.99721227	1.89E+64	95.3
149	22201	3307949	12.2065556	5.30145919	5.00394631	5.13E+64	101.3
150	22500	3375000	12.2474487	5.31329285	5.01063529	1.39E+65	101.3
151	22801	3442951	12.2882057	5.32507402	5.01727984	3.79E+65	103.3
152	23104	3511808	12.328828	5.3368033	5.02388052	1.03E+66	99.2
153	23409	3581577	12.3693169	5.34848124	5.03043792	2.80E+66	100.9
154	23716	3652264	12.4096736	5.36010841	5.0369526	7.61E+66	103.7
155	24025	3723875	12.4498996	5.37168535	5.04342512	2.07E+67	100.1
156	24336	3796416	12.489996	5.38321261	5.04985601	5.62E+67	97.2
157	24649	3869893	12.5299641	5.39469071	5.05624581	1.53E+68	95.5
158	24964	3944312	12.5698051	5.40612018	5.06259503	4.15E+68	95.6
159	25281	4019679	12.6095202	5.41750151	5.0689042	1.13E+69	106.6
160	25600	4096000	12.6491106	5.42883523	5.07517382	3.07E+69	98
161	25921	4173281	12.6885775	5.44012183	5.08140436	8.34E+69	100.9
162	26244	4251528	12.7279221	5.45136178	5.08759634	2.27E+70	100.6
163	26569	4330747	12.7671453	5.46255557	5.0937502	6.17E+70	98.8
164	26896	4410944	12.8062485	5.47370367	5.09986643	1.68E+71	98.9
165	27225	4492125	12.8452326	5.48480655	5.10594547	4.56E+71	99.5
166	27556	4574296	12.8840987	5.49586466	5.11198779	1.24E+72	102.7
167	27889	4657463	12.922848	5.50687845	5.11799381	3.37E+72	101.4
168	28224	4741632	12.9614814	5.51784835	5.12396398	9.15E+72	101.5
169	28561	4826809	13	5.52877481	5.12989871	2.49E+73	98.7
170	28900	4913000	13.0384048	5.53965826	5.13579844	6.76E+73	96.7

171	29241	5000211	13.0766968	5.5504991	5.14166356	1.84E+74	106.4
172	29584	5088448	13.114877	5.56129777	5.14749448	5.00E+74	105.8
173	29929	5177717	13.1529464	5.57205466	5.15329159	1.36E+75	105.4
174	30276	5268024	13.190906	5.58277017	5.1590553	3.69E+75	108.8
175	30625	5359375	13.2287566	5.59344471	5.16478597	1.00E+76	103.7
176	30976	5451776	13.2664992	5.60407866	5.1704484	2.73E+76	107.9
177	31329	5545233	13.3041347	5.61467241	5.17614973	7.42E+76	104.6
178	31684	5639752	13.3416641	5.62522633	5.18178355	2.02E+77	108.7
179	32041	5735339	13.3790882	5.63574079	5.18738581	5.48E+77	107.8
180	32400	5832000	13.4164079	5.64621617	5.19295685	1.49E+78	103.3
181	32761	5929741	13.453624	5.65665283	5.19849703	4.05E+78	101.2
182	33124	6028568	13.4907376	5.66705111	5.20400669	1.10E+79	94.5
183	33489	6128487	13.5277493	5.67741137	5.20948615	2.99E+79	101.5
184	33856	6229504	13.56466	5.68773396	5.21493576	8.13E+79	91.3
185	34225	6331625	13.6014705	5.69801922	5.22035583	2.21E+80	95.9
186	34596	6434856	13.6381817	5.70826747	5.22574667	6.01E+80	95
187	34969	6539203	13.6747943	5.71847906	5.23110862	1.63E+81	91.5
188	35344	6644672	13.7113092	5.72865432	5.23644196	4.44E+81	96.7
189	35721	6751269	13.7477271	5.73879355	5.24174702	1.21E+82	94
190	36100	6859000	13.7840488	5.74889708	5.24702407	3.28E+82	98.6
191	36481	6967871	13.820275	5.75896522	5.25227343	8.92E+82	99.6
192	36864	7077888	13.8564065	5.76899828	5.25749537	2.42E+83	99.3
193	37249	7189057	13.892444	5.77899657	5.26269019	6.59E+83	101.6
194	37636	7301384	13.9283883	5.78896037	5.26785816	1.79E+84	100.2
195	38025	7414875	13.96424	5.79889	5.27299956	4.87E+84	105
196	38416	7529536	14	5.80878573	5.27811466	1.32E+85	101
197	38809	7645373	14.0356688	5.81864787	5.28320373	3.60E+85	106.9
198	39204	7762392	14.0712473	5.82847668	5.28826703	9.78E+85	106.1
199	39601	7880599	14.106736	5.83827246	5.29330482	2.66E+86	106.7
200	40000	8000000	14.1421356	5.84803548	5.29831737	7.23E+86	109.3
201	40401	8120601	14.1774469	5.857766	5.30330491	1.96E+87	105.1
202	40804	8242408	14.2126704	5.86746431	5.3082677	5.34E+87	113.5
203	41209	8365427	14.2478068	5.87713066	5.31320598	1.45E+88	111
204	41616	8489664	14.2828569	5.88676532	5.31811999	3.95E+88	109.9
205	42025	8615125	14.3178211	5.89636854	5.32300998	1.07E+89	109.2
206	42436	8741816	14.3527001	5.90594058	5.32787617	2.92E+89	106.5
207	42849	8869743	14.3874946	5.9154817	5.33271879	7.92E+89	109.3
208	43264	8998912	14.4222051	5.92499214	5.33753808	2.15E+90	117
209	43681	9129329	14.4568323	5.93447214	5.34233425	5.86E+90	116.4
210	44100	9261000	14.4913767	5.94392195	5.346710753	1.59E+91	117.7

211	44521	9393931	14.525839	5.95334181	5.35185813	4.33E+91	118.6
212	44944	9528128	14.5602198	5.96273196	5.35658627	1.18E+92	118
213	45369	9663597	14.5945195	5.97209262	5.36129217	3.20E+92	117.8
214	45796	9800344	14.6287388	5.98142403	5.36597602	8.69E+92	125.8
215	46225	9938375	14.6628783	5.99072641	5.37063803	2.36E+93	119.2
216	46656	10077696	14.6969385	6	5.37527841	6.42E+93	119
217	47089	10218313	14.7309199	6.00924501	5.37989735	1.75E+94	117.1
218	47524	10360232	14.7648231	6.01846165	5.38449506	4.74E+94	115.1
219	47961	10503459	14.7986486	6.02765016	5.38907173	1.29E+95	127.2
220	48400	10648000	14.832397	6.03681074	5.39362755	3.51E+95	119.9
221	48841	10793861	14.8660687	6.0459436	5.3981627	9.53E+95	123.5
222	49284	10941048	14.8996644	6.05504895	5.40267738	2.59E+96	126.3
223	49729	11089567	14.9331845	6.06412699	5.40717177	7.04E+96	125.5
224	50176	11239424	14.9666295	6.07317794	5.41164605	1.91E+97	126
225	50625	11390625	15	6.082202	5.4161004	5.20E+97	125.7
226	51076	11543176	15.0332964	6.09119935	5.420535	1.41E+98	129.1
227	51529	11697083	15.0665192	6.1001702	5.42495002	3.84E+98	123.8
228	51984	11852352	15.0996689	6.10911474	5.42934563	1.05E+99	123.2
229	52441	12008989	15.132746	6.11803317	5.433722	2.84E+99	118.9
230	52900	12167000	15.1657509	6.12692568	5.43807931	7.72E+99	118.1
231	53361	12326391	15.1986842	6.13579244	5.44241771	2.10E+100	129.4
232	53824	12487168	15.2315462	6.14463365	5.44673737	5.71E+100	125
233	54289	12649337	15.2643375	6.15344949	5.45103845	1.55E+101	128
234	54756	12812904	15.2970585	6.16224015	5.45532112	4.22E+101	132.9
235	55225	12977875	15.3297097	6.17100579	5.45958551	1.15E+102	131.3
236	55696	13144256	15.3622915	6.17974661	5.46383181	3.12E+102	131.7
237	56169	13312053	15.3948043	6.18846276	5.46806014	8.47E+102	130.1
238	56644	13481272	15.4272486	6.19715443	5.47227067	2.30E+103	132
239	57121	13651919	15.4596248	6.20582179	5.47646355	6.26E+103	131.5
240	57600	13824000	15.4919334	6.21446501	5.48063892	1.70E+104	129.9
241	58081	13997521	15.5241747	6.22308425	5.48479693	4.62E+104	128.682
242	58564	14172488	15.5563492	6.23167968	5.48893773	1.26E+105	129.3
243	59049	14348907	15.5884573	6.24025147	5.49306144	3.42E+105	140.2
244	59536	14526784	15.6204994	6.24879977	5.49716823	9.29E+105	131.2
245	60025	14706125	15.6524758	6.25732475	5.50125821	2.52E+106	139.7
246	60516	14886936	15.6843871	6.26582656	5.50533154	6.86E+106	142.6
247	61009	15069223	15.7162336	6.27430536	5.50938834	1.87E+107	138.8
248	61504	15252992	15.7480157	6.2827613	5.51342875	5.07E+107	142.5
249	62001	15438249	15.7797338	6.29119455	5.5174529	1.38E+108	138
250	62500	15625000	15.8113883	6.29960525	5.52146092	3.75E+108	141.5
251	63001	15813251	15.8429795	6.30799355	5.52545294	1.02E+109	137.5

**PROBLEMAS**

**VARIANZA**

**NORMALIDAD**

R^2

SI

SI

SI

SI

SI

SI

POCOS

POCOS

SI

SI

POCO

SI

0.91436

0.92395

0.67385

0.61124

0.45555

0.0534

Las transformaciones realizadas no corrigen del todo, los supuestos del modelo de regresión, sin embargo el coeficiente de determinación aumenta de un .807006 a un .92395, por lo que se intenta mejorar los supuestos del modelo tomando las combinaciones de estas transformaciones tomadas en pares, tercias y cuartetas.

El resultado mejoro al tomar la pareja de regresores X y X<sup>2</sup>.

Realizamos el siguiente análisis.

**Regression Summary for Dependent Variable: IPINDUST**

R = .96269541 R<sup>2</sup> = .92678246 Adjusted R<sup>2</sup> = .92619200

F(2,248)=1569.6 p<0.0000 Std.Error of estimate: 4.9114

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	Standard t(248)	p-level
Intercept			81.20304	.937473	86.61903	0.000000
X	-.447438	.068988	-.11141	.017178	-6.48573	.000000
X_CUAD	1.389562	.068988	.00133	.000066	20.14206	0.000000

Donde resultan significativos los dos regresores y el término constante del modelo.

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 81.20304 - 0.11141 X + 0.00133 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = 0.92678246, por lo que el modelo explica los datos en un 92.67% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

**Análisis de la varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (ipindust.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	75722.34	2	37861.17	1569.583	0.00
Residual	5982.21	248	24.12		
Total	81704.55				

**Durbin-Watson d (ipindust.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	.629430	.681982

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.629430$

Número de observaciones: 251

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

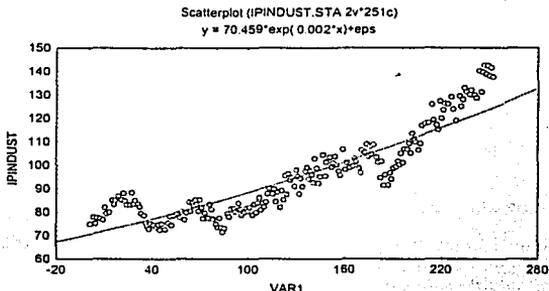
- Límite inferior  $d_1$ : No existe
- Límite superior  $d_2$ : No existe

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

Concluimos que el supuesto de varianza constante ha mejorado aunque sea mínimamente, no se presentan problemas con el supuesto de normalidad en los errores y el coeficiente de determinación ha aumentado significativamente, no aplica la prueba de autocorrelación. De esta manera ha sido mejorado nuestro modelo de regresión.

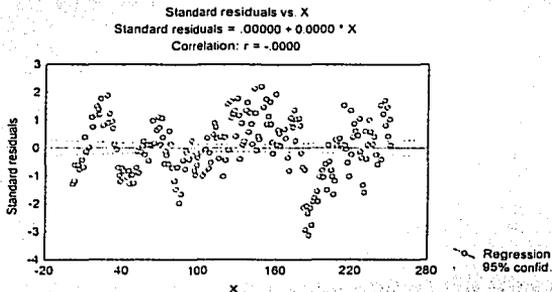
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Producción industrial total, regresión exponencial.

### 1.1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.

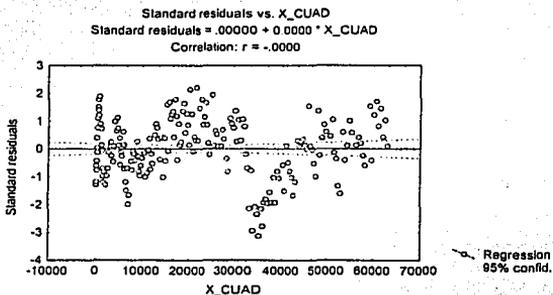


Fuente: Producción Industrial total, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para este regresor, sin embargo la escala en la que se mide es muy baja.

Por lo que permitimos sea aceptable este supuesto.

### 1.1.2 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^2$ .

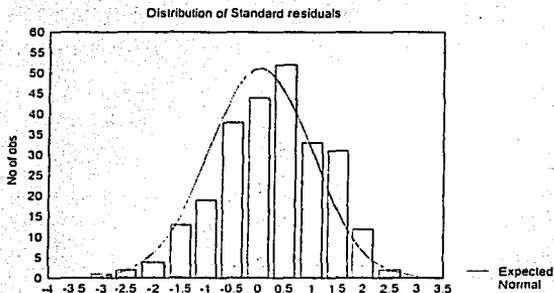


Fuente: Producción Industrial total, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para este regresor, sin embargo la escala en la que se mide es muy baja.

Por lo que permitimos sea aceptable este supuesto.

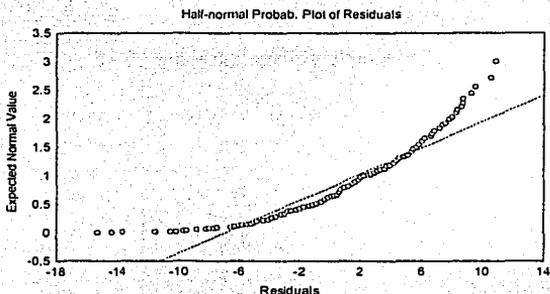
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Producción industrial total, análisis de normalidad.

No presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Producción industrial total, análisis de normalidad.

No presenta problemas con este supuesto, debido a que el gráfico está representado en una escala de medida muy baja. Por lo que no existen problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (Iindust.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin-Watson d	Serial Corr.
Estimate	.629430	.681982

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.629430$

Número de observaciones: 251

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

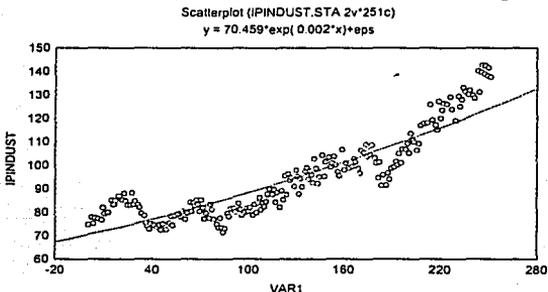
- Límite Inferior  $d_1$ : No existe
- Límite superior  $d_2$ : No existe

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

Concluimos que el supuesto de varianza constante ha mejorado aunque sea mínimamente, no se presentan problemas con el supuesto de normalidad en los errores y el coeficiente de determinación ha aumentado significativamente, no aplica la prueba de autocorrelación. De esta manera ha sido mejorado nuestro modelo de regresión.

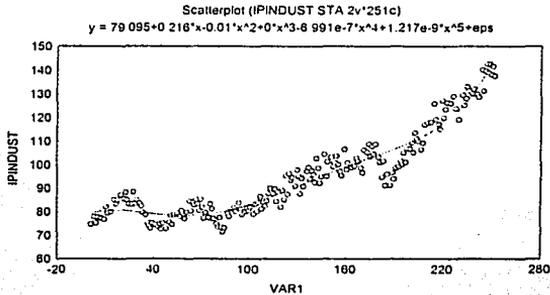
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Producción Industrial total, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Producción Industrial total, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusta a esta serie económica es un modelo de regresión polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:  $Y = 81.20304 - 0.11141 X + 0.00133 X^2$

Los datos son mensuales hasta noviembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

Año Predicción

2000:12:00	137.58804
2001:01:00	138.14828
2001:02:00	138.71118
2001:03:00	139.27674
2001:04:00	139.84496

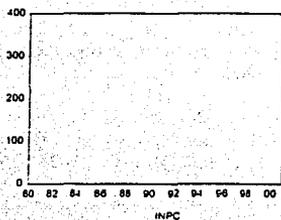
Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.8 Índice Nacional de Precios al Consumidor. Base 1994 = 100

#### Índice de precios al consumo:

Índice ponderado de acuerdo con el consumo que una unidad familiar media realiza y que mide el nivel general de precios con respecto a un período anterior. Es el indicador más usado para medirla inflación y su acrónimo es IPC.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido ha técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.

### Análisis de Regresión Lineal

Regression Summary for Dependent Variable: INPC (Inpc.sta)

R= .92216971 R<sup>2</sup>= .85039697 Adjusted R<sup>2</sup>= .84979856

F(1,250)=1421.1 p<0.0000 Std.Error of estimate: 39.349

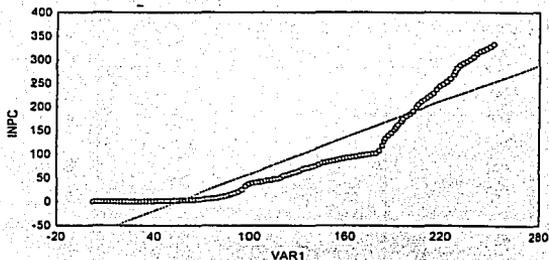
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(250)	p-level
Intercpt			-69.8780	4.972282	-14.0535	.000000
VARI	.922170	.024462	1.2845	.034074	37.6973	0.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -69.8780 + 1.2845 X$$

### Gráfico

Scatterplot (INPC.STA 2v'252c)  
y = -69.878 + 1.285 \* x + eps



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = SCE_{ho} / SCE_{mr} = 0.85039697$ , por lo que el modelo explica los datos en un 85.03% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

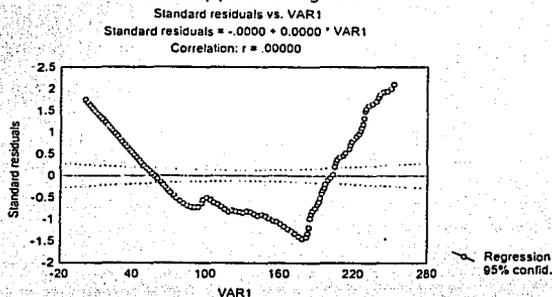
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (Inpc.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	2200320.	1	2200320.	1421.089	0.00
Residual	387083.	250	1548.		
Total	2587403.				

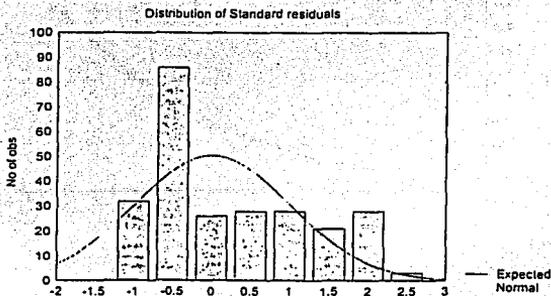
#### Análisis de residuales

##### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de varianza. Presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

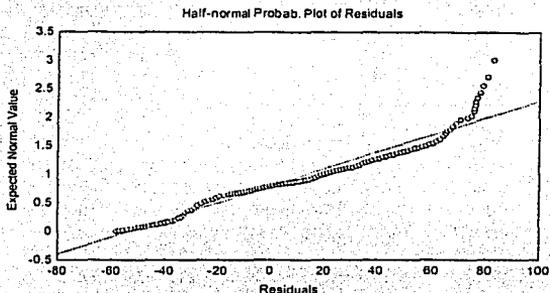
##### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de normalidad.

Presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de normalidad.

Presenta algunos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, como se observa en ésta gráfica.

Problemas encontrados en:

- Varianza
- Normalidad

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X CUA	X CUB	RAIZ X	RAIZ CUB	LOG X	EXP X	INPC
1	1	1	1	1	0	2.71828183	0.3577
2	4	8	1.41421356	1.25992105	0.69314718	7.3890561	0.366
3	9	27	1.73205081	1.44224957	1.09861229	20.0855369	0.3735
4	16	64	2	1.58740105	1.38629436	54.59815	0.3801
5	25	125	2.23606798	1.70997595	1.60943791	148.413159	0.3863
6	36	216	2.44948974	1.81712059	1.79175947	403.428793	0.3939
7	49	343	2.64575131	1.91293118	1.94591015	1096.63316	0.4049
8	64	512	2.82842712	2	2.07944154	2980.95799	0.4133
9	81	729	3	2.08008382	2.19722458	8103.08393	0.4179
10	100	1000	3.16227766	2.15443469	2.30258509	22026.4658	0.4242

11	121	1331	3.31662479	2.22398009	2.39789527	59874.1417	0.4316
12	144	1728	3.46410162	2.28942849	2.48490665	162754.791	0.4429
13	169	2197	3.60555128	2.35133469	2.56494936	442413.392	0.4572
14	196	2744	3.74165739	2.41014226	2.63905733	1202604.28	0.4684
15	225	3375	3.87298335	2.46621207	2.7080502	3269017.37	0.4784
16	256	4096	4	2.5198421	2.77258872	8886110.52	0.4892
17	289	4913	4.12310563	2.57128159	2.83321334	24154952.8	0.4966
18	324	5832	4.24264069	2.62074139	2.89037176	65659969.1	0.5036
19	361	6859	4.35889894	2.66840165	2.94443898	178482301	0.5124
20	400	8000	4.47213595	2.71441762	2.99573227	485165195	0.523
21	441	9261	4.58257569	2.75892418	3.04452244	1318815734	0.5327
22	484	10648	4.69041576	2.80203933	3.09104245	3584912846	0.5446
23	529	12167	4.79583152	2.84386698	3.13549422	9744803446	0.555
24	576	13824	4.89897949	2.88449914	3.17805383	2.65E+10	0.57
25	625	15625	5	2.92401774	3.21887582	7.20E+10	0.5983
26	676	17576	5.09901951	2.96249607	3.25809654	1.96E+11	0.6218
27	729	19683	5.19615242	3	3.29583687	5.32E+11	0.6445
28	784	21952	5.29150262	3.03658897	3.33220451	1.45E+12	0.6794
29	841	24389	5.38516481	3.07231683	3.36729583	3.93E+12	0.7176
30	900	27000	5.47722558	3.10723251	3.40119738	1.07E+13	0.7522
31	961	29791	5.56776436	3.14138065	3.4339872	2.90E+13	0.791
32	1024	32768	5.65685425	3.1748021	3.4657359	7.90E+13	0.8797
33	1089	35937	5.74456265	3.20753433	3.49650756	2.15E+14	0.9267
34	1156	39304	5.83095189	3.2396118	3.52636052	5.83E+14	0.9747
35	1225	42875	5.91607978	3.27106631	3.55534806	1.59E+15	1.024
36	1296	46656	6	3.30192725	3.58351894	4.31E+15	1.1334
37	1369	50653	6.08276253	3.33222185	3.61091791	1.17E+16	1.2567
38	1444	54872	6.164414	3.36197541	3.63758616	3.19E+16	1.3241
39	1521	59319	6.244998	3.39121144	3.66356165	8.66E+16	1.3882
40	1600	64000	6.32455532	3.41995189	3.68887945	2.35E+17	1.4761
41	1681	68921	6.40312424	3.44821724	3.71357207	6.40E+17	1.5401
42	1764	74088	6.4807407	3.47602664	3.73766962	1.74E+18	1.5984
43	1849	79507	6.55743852	3.50339806	3.76120012	4.73E+18	1.6775
44	1936	85184	6.63324958	3.53034834	3.78418963	1.29E+19	1.7426
45	2025	91125	6.70820393	3.5568933	3.80666249	3.49E+19	1.7962
46	2116	97336	6.78232998	3.58304787	3.8286414	9.50E+19	1.8558
47	2209	103823	6.8556546	3.60882608	3.8501476	2.58E+20	1.9648
48	2304	110592	6.92820323	3.63424119	3.87120101	7.02E+20	2.0489
49	2401	117649	7	3.65930571	3.8918203	1.91E+21	2.179
50	2500	125000	7.07106781	3.6840315	3.91202301	5.18E+21	2.294

51	2601	132651	7.14142843	3.70842977	3.93182563	1.41E+22	2.3921
52	2704	140608	7.21110255	3.73251116	3.95124372	3.83E+22	2.4955
53	2809	148877	7.28010989	3.75628575	3.97029191	1.04E+23	2.5783
54	2916	157464	7.34846923	3.77976315	3.98898405	2.83E+23	2.6716
55	3025	166375	7.41619849	3.80295246	4.00733319	7.69E+23	2.7592
56	3136	175616	7.48331477	3.82586237	4.02535169	2.09E+24	2.8376
57	3249	185193	7.54983444	3.84850113	4.04305127	5.69E+24	2.9221
58	3364	195112	7.61577311	3.87087664	4.06044301	1.55E+25	3.0242
59	3481	205379	7.68114575	3.89299642	4.07753744	4.20E+25	3.128
60	3600	216000	7.74596669	3.91486764	4.09434456	1.14E+26	3.2609
61	3721	226981	7.81024968	3.93649718	4.11087386	3.10E+26	3.5028
62	3844	238328	7.87400787	3.95789161	4.12713439	8.44E+26	3.6483
63	3969	250047	7.93725393	3.97905721	4.14313473	2.29E+27	3.7897
64	4096	262144	8	4	4.15888308	6.24E+27	3.9063
65	4225	274625	8.06225775	4.02072576	4.17438727	1.69E+28	3.9988
66	4356	287496	8.1240384	4.04124002	4.18965474	4.61E+28	4.099
67	4489	300763	8.18535277	4.0615481	4.20469262	1.25E+29	4.2417
68	4624	314432	8.24621125	4.0816551	4.21950771	3.40E+29	4.4272
69	4761	328509	8.30662386	4.10156593	4.2341065	9.25E+29	4.604
70	4900	343000	8.36660027	4.1212853	4.24849524	2.52E+30	4.7789
71	5041	357911	8.42614977	4.14081775	4.26267988	6.84E+30	4.9993
72	5184	373248	8.48528137	4.16016765	4.27666612	1.86E+31	5.3397
73	5329	389017	8.54400375	4.1793392	4.29045944	5.05E+31	5.8118
74	5476	405224	8.60232527	4.19833645	4.30406509	1.37E+32	6.0701
75	5625	421875	8.66025404	4.21716333	4.31748811	3.73E+32	6.3523
76	5776	438976	8.71779789	4.23582358	4.33073334	1.01E+33	6.6839
77	5929	456533	8.77496439	4.25432087	4.34380542	2.76E+33	7.0553
78	6084	474552	8.83176087	4.27265868	4.35670883	7.50E+33	7.5082
79	6241	493039	8.88819442	4.29084043	4.36944785	2.04E+34	7.8829
80	6400	512000	8.94427191	4.30886938	4.38202663	5.54E+34	8.5113
81	6561	531441	9	9	4.39444915	1.51E+35	9.0219
82	6724	551368	9.05538514	4.34448149	4.40671925	4.09E+35	9.5376
83	6889	571787	9.11043358	4.36207067	4.41884061	1.11E+36	10.182
84	7056	592704	9.16515139	4.37951914	4.4308168	3.03E+36	10.9863
85	7225	614125	9.21954446	4.39682967	4.44265126	8.22E+36	11.8759
86	7396	636056	9.2736185	4.41400496	4.4543473	2.24E+37	12.7328
87	7569	658503	9.32737905	4.43104762	4.46590812	6.08E+37	13.5743
88	7744	681472	9.38083152	4.44796018	4.47733681	1.65E+38	14.7619
89	7921	704969	9.43398113	4.4647451	4.48863637	4.49E+38	15.8748
90	8100	729000	9.48683298	4.48140475	4.49980967	1.22E+39	17.0232

91	8281	753571	9.53939201	4.49794145	4.51085951	3.32E+39	18.402
92	8464	778688	9.59166305	4.51435744	4.52178858	9.02E+39	19.906
93	8649	804357	9.64365076	4.5306549	4.53259949	2.45E+40	21.2174
94	8836	830584	9.69535971	4.54683594	4.54329478	6.66E+40	22.9855
95	9025	857375	9.74679434	4.56290264	4.55387689	1.81E+41	24.8088
96	9216	884736	9.79795897	4.57885697	4.56434819	4.92E+41	28.473
97	9409	912673	9.8488578	4.59470089	4.57471098	1.34E+42	32.8756
98	9604	941192	9.89949494	4.61043629	4.58496748	3.64E+42	35.6177
99	9801	970299	9.94987437	4.62606501	4.59511985	9.89E+42	37.4416
100	10000	1000000	10	4.64158883	4.60517019	2.69E+43	38.594
101	10201	1030301	10.0498756	4.65700951	4.61512052	7.31E+43	39.3407
102	10404	1061208	10.0995049	4.67232873	4.62497281	1.99E+44	40.1433
103	10609	1092727	10.1488916	4.68754815	4.63472899	5.40E+44	40.8133
104	10816	1124864	10.198039	4.70266938	4.6443909	1.47E+45	41.1888
105	11025	1157625	10.2469508	4.71769398	4.65396035	3.99E+45	41.4243
106	11236	1191016	10.2956301	4.73262349	4.66343909	1.08E+46	41.7402
107	11449	1225043	10.3440804	4.7474594	4.67282883	2.95E+46	42.2988
108	11664	1259712	10.3923048	4.76220316	4.68213123	8.01E+46	43.1814
109	11881	1295029	10.4403065	4.77685618	4.69134788	2.18E+47	44.2384
110	12100	1331000	10.4880885	4.79141986	4.70048037	5.92E+47	44.8388
111	12321	1367631	10.5356538	4.80589553	4.7095302	1.61E+48	45.3249
112	12544	1404928	10.5830052	4.82028453	4.71849887	4.38E+48	46.0027
113	12769	1442897	10.6301458	4.83458813	4.72738782	1.19E+49	46.6359
114	12996	1481544	10.6770783	4.84880759	4.73619845	3.23E+49	47.2023
115	13225	1520875	10.7238053	4.86294413	4.74493213	8.79E+49	47.6744
116	13456	1560896	10.7703296	4.87699896	4.75359019	2.39E+50	48.1286
117	13689	1601613	10.8166538	4.89097325	4.76217393	6.49E+50	48.5889
118	13924	1643032	10.8627805	4.90486813	4.77068462	1.77E+51	49.3075
119	14161	1685159	10.9087121	4.91868473	4.77912349	4.80E+51	49.9996
120	14400	1728000	10.9544512	4.93242415	4.78749174	1.30E+52	51.687
121	14641	1771561	11	4.94608744	4.79579055	3.55E+52	54.1815
122	14884	1815848	11.045361	4.95967566	4.80402104	9.64E+52	55.4084
123	15129	1860867	11.0905365	4.97318983	4.81218436	2.62E+53	56.3852
124	15376	1906624	11.1355287	4.98663095	4.82028157	7.12E+53	57.2434
125	15625	1953125	11.1803399	5	4.82831374	1.94E+54	58.2423
126	15876	2000376	11.2249722	5.01329793	4.83628191	5.26E+54	59.5251
127	16129	2048383	11.2694277	5.0265257	4.84418709	1.43E+55	60.6107
128	16384	2097152	11.3137085	5.0396842	4.85203026	3.89E+55	61.6434
129	16641	2146689	11.3578167	5.05277435	4.8598124	1.06E+56	62.5221
130	16900	2197000	11.4017543	5.06597902	4.86753445	2.87E+56	63.4209

131	17161	2248091	11.4455231	5.07875308	4.87519732	7.81E+56	65.1048
132	17424	2299968	11.4891253	5.09164337	4.88280192	2.12E+57	67.1567
133	17689	2352637	11.5325626	5.10446872	4.89034913	5.77E+57	68.8685
134	17956	2406104	11.5758369	5.11722995	4.8978398	1.57E+58	70.0707
135	18225	2460375	11.61895	5.12992784	4.90527478	4.26E+58	71.07
136	18496	2515456	11.6619038	5.14256318	4.91265489	1.16E+59	71.8145
137	18769	2571353	11.7046999	5.15513674	4.91998093	3.15E+59	72.5165
138	19044	2628072	11.7473401	5.16764925	4.92725369	8.56E+59	73.2774
139	19321	2685619	11.7898261	5.18010147	4.93447393	2.33E+60	73.925
140	19600	2744000	11.8321596	5.1924941	4.94164242	6.33E+60	74.4395
141	19881	2803221	11.8743421	5.20482786	4.94875989	1.72E+61	75.181
142	20164	2863288	11.9163753	5.21710345	4.95582706	4.68E+61	76.0554
143	20449	2924207	11.9582607	5.22932153	4.96284463	1.27E+62	77.9439
144	20736	2985984	12	5.24148279	4.9699133	3.45E+62	79.7786
145	21025	3048625	12.0415946	5.25358787	4.97673374	9.39E+62	81.2285
146	21316	3112136	12.083046	5.26563743	4.98360662	2.55E+63	82.1909
147	21609	3176523	12.1243557	5.27763209	4.99043259	6.94E+63	83.0274
148	21904	3241792	12.1655251	5.28957247	4.99721227	1.89E+64	83.7675
149	22201	3307949	12.2065556	5.30145919	5.00394631	5.13E+64	84.3199
150	22500	3375000	12.2474487	5.31329285	5.01063529	1.39E+65	84.8906
151	22801	3442951	12.2882057	5.32507402	5.01727984	3.79E+65	85.4266
152	23104	3511808	12.328828	5.3368033	5.02388052	1.03E+66	85.9514
153	23409	3581577	12.3693169	5.34848124	5.03043792	2.80E+66	86.6991
154	23716	3652264	12.4096736	5.36010841	5.0369526	7.61E+66	87.3233
155	24025	3723875	12.4498996	5.37168535	5.04342512	2.07E+67	88.0489
156	24336	3796416	12.489996	5.38321261	5.04985601	5.62E+67	89.3026
157	24649	3869893	12.5299641	5.39469071	5.05624581	1.53E+68	90.4228
158	24964	3944312	12.5698051	5.40612018	5.06259503	4.15E+68	91.1615
159	25281	4019679	12.6095202	5.41750151	5.0689042	1.13E+69	91.6928
160	25600	4096000	12.6491106	5.42883523	5.07517382	3.07E+69	92.2216
161	25921	4173281	12.6885775	5.44012183	5.08140436	8.34E+69	92.7487
162	26244	4251528	12.7279221	5.45136178	5.08759634	2.27E+70	93.269
163	26569	4330747	12.7671453	5.46255557	5.0937502	6.17E+70	93.7172
164	26896	4410944	12.8062485	5.47370367	5.09986643	1.68E+71	94.2188
165	27225	4492125	12.8452326	5.48480655	5.10594547	4.56E+71	94.9166
166	27556	4574296	12.8840987	5.49586466	5.11198779	1.24E+72	95.3048
167	27889	4657463	12.922848	5.50687845	5.11799381	3.37E+72	95.7251
168	28224	4741632	12.9614814	5.51784835	5.12396398	9.15E+72	96.455
169	28561	4826809	13	5.52877481	5.12998871	2.49E+73	97.2028
170	28900	4913000	13.0384048	5.53965826	5.13579844	6.76E+73	97.7027

171	29241	5000211	13.0766968	5.5504991	5.14166356	1.84E+74	98.2051
172	29584	5088448	13.114877	5.56129777	5.14749448	5.00E+74	98.6861
173	29929	5177717	13.1529464	5.57205466	5.15329159	1.36E+75	99.1629
174	30276	5268024	13.190906	5.58277017	5.1590553	3.69E+75	99.6591
175	30625	5359375	13.2287566	5.59344471	5.16478597	1.00E+76	100.101
176	30976	5451776	13.2664992	5.60407866	5.170484	2.73E+76	100.5676
177	31329	5545233	13.3041347	5.61467241	5.17614973	7.42E+76	101.2828
178	31684	5639752	13.3416641	5.62522633	5.18178355	2.02E+77	101.8145
179	32041	5735339	13.3790882	5.63574079	5.18738581	5.48E+77	102.3588
180	32400	5832000	13.4164079	5.64621617	5.19295685	1.49E+78	103.2566
181	32761	5929741	13.453624	5.65665283	5.19849703	1.05E+78	107.1431
182	33124	6028568	13.4907376	5.66705111	5.20400669	1.10E+79	111.6841
183	33489	6128487	13.5277493	5.67741137	5.20948615	2.99E+79	118.268
184	33856	6229504	13.56466	5.68773396	5.21493576	8.13E+79	127.692
185	34225	6331625	13.6014705	5.69801922	5.22035583	2.21E+80	133.029
186	34596	6434856	13.6381817	5.70826747	5.22574667	6.01E+80	137.251
187	34969	6539203	13.6747943	5.71847906	5.23110862	1.63E+81	140.049
188	35344	6644672	13.7113092	5.72865432	5.23644196	4.44E+81	142.372
189	35721	6751269	13.7477271	5.73879355	5.24174702	1.21E+82	145.317
190	36100	6859000	13.7840488	5.74889708	5.24702407	3.28E+82	148.307
191	36481	6967871	13.820275	5.75896522	5.25227343	8.92E+82	151.964
192	36864	7077888	13.8564065	5.76899828	5.25749537	2.42E+83	156.915
193	37249	7189057	13.892444	5.77899657	5.26269019	6.59E+83	162.556
194	37636	7301384	13.9283883	5.78896037	5.26785816	1.79E+84	166.35
195	38025	7414875	13.96424	5.79889	5.27299956	4.87E+84	170.012
196	38416	7529536	14	5.80878573	5.27811466	1.32E+85	174.845
197	38809	7645373	14.0356688	5.81864787	5.28320373	3.60E+85	178.032
198	39204	7762392	14.0712473	5.82847668	5.28826703	9.78E+85	180.931
199	39601	7880599	14.106736	5.83827246	5.29330482	2.66E+86	183.503
200	40000	8000000	14.1421356	5.84803548	5.29831737	7.23E+86	185.942
201	40401	8120601	14.1774469	5.857766	5.30330491	1.96E+87	188.915
202	40804	8242408	14.2126704	5.86746431	5.3082677	5.34E+87	191.273
203	41209	8365427	14.2478068	5.87713066	5.31320598	1.45E+88	194.171
204	41616	8489664	14.2828569	5.88676532	5.31811999	3.95E+88	200.388
205	42025	8615125	14.3178211	5.89636854	5.32300998	1.07E+89	205.541
206	42436	8741816	14.3527001	5.90594058	5.32787617	2.92E+89	208.995
207	42849	8869743	14.3874946	5.9154817	5.33271879	7.92E+89	211.596
208	43264	8998912	14.4222051	5.92499214	5.33753808	2.15E+90	213.882
209	43681	9129329	14.4568323	5.93447214	5.34233425	5.86E+90	215.834
210	44100	9261000	14.4913767	5.94392195	5.34710753	1.59E+91	217.749

211	44521	9393931	14.525839	5.95334181	5.35185813	4.33E+91	219.646
212	44944	9528128	14.5602198	5.96273196	5.35658627	1.18E+92	221.599
213	45369	9663597	14.5945195	5.97209262	5.36129217	3.20E+92	224.359
214	45796	9800344	14.6287388	5.98142403	5.36597602	8.69E+92	226.152
215	46225	9938375	14.6628783	5.99072641	5.37063803	2.36E+93	228.682
216	46656	10077696	14.6969385	6	5.37527841	6.42E+93	231.866
217	47089	10218313	14.7309199	6.00924501	5.37989735	1.75E+94	236.931
218	47524	10360232	14.7648231	6.01846165	5.38449506	4.74E+94	241.079
219	47961	10503459	14.7986486	6.02765016	5.38907173	1.29E+95	243.903
220	48400	10648000	14.832397	6.03681074	5.39362755	3.51E+95	246.185
221	48841	10793861	14.8660687	6.0459436	5.3981627	9.53E+95	248.146
222	49284	10941048	14.8996644	6.05504895	5.40267738	2.59E+96	251.079
223	49729	11089567	14.9331845	6.06412699	5.40717177	7.04E+96	253.5
224	50176	11239424	14.9666295	6.07317794	5.41164605	1.91E+97	255.937
225	50625	11390625	15	6.082202	5.4161004	5.20E+97	260.088
226	51076	11543176	15.0332964	6.09119935	5.420535	1.41E+98	263.815
227	51529	11697083	15.0665192	6.1001702	5.42495002	3.84E+98	268.487
228	51984	11852352	15.0996689	6.10911474	5.42934563	1.05E+99	275.038
229	52441	12008989	15.132746	6.11803317	5.433722	2.84E+99	281.983
230	52900	12167000	15.1657509	6.12692568	5.43807931	2.77E+99	285.773
231	53361	12326391	15.1986842	6.13579244	5.44241771	2.10E+100	288.428
232	53824	12487168	15.2315462	6.14463365	5.44673737	5.71E+100	291.075
233	54289	12649337	15.2643375	6.15344949	5.45103845	1.55E+101	292.826
234	54756	12812904	15.2970585	6.16224015	5.45532112	4.22E+101	294.75
235	55225	12977875	15.3297097	6.17100579	5.45958551	1.15E+102	296.698
236	55696	13144256	15.3622915	6.17974661	5.46383181	3.12E+102	298.368
237	56169	13312053	15.3948043	6.18846276	5.46806014	8.47E+102	301.251
238	56644	13481272	15.4272486	6.19715443	5.47227067	2.30E+103	303.159
239	57121	13651919	15.4596248	6.20582179	5.47646355	6.26E+103	305.855
240	57600	13824000	15.4919334	6.21446501	5.48063892	1.70E+104	308.919
241	58081	13997521	15.5241747	6.22308425	5.48479693	4.62E+104	313.067
242	58564	14172488	15.5563492	6.23167968	5.48893773	1.26E+105	315.844
243	59049	14348907	15.5884573	6.24025147	5.49306144	3.42E+105	317.595
244	59536	14526784	15.6204994	6.24879977	5.49716823	9.29E+105	319.402
245	60025	14706125	15.6524758	6.25732475	5.50125821	2.52E+106	320.596
246	60516	14886936	15.6843871	6.26582656	5.50533154	6.86E+106	322.495
247	61009	15069223	15.7162336	6.27430536	5.50938834	1.87E+107	323.753
248	61504	15252992	15.7480157	6.2827613	5.51342875	5.07E+107	325.532
249	62001	15438249	15.7797338	6.29119455	5.51745229	1.38E+108	327.91
250	62500	15625000	15.8113883	6.29960525	5.52146092	3.75E+108	330.168
251	63001	15813251	15.8429795	6.30799355	5.52545294	1.02E+109	332.991
252	63504	16003008	15.8745079	6.31633596	5.52942909	2.77E+109	336.596

**PROBLEMAS**

NOMALIDAD POCO	SI	SI	SI	SI	SI
VARIANZA	SI	SI	SI	SI	SI
R^2	0.97087	0.9914	0.7093	0.64289	0.47631
					0.04944

Estas transformaciones no corrigen el supuesto de varianza constante, sin embargo aunque en el primer caso sólo se presentan pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores y en forma adicional el coeficiente de determinación va de 0.85039 a 0.97087, aún no se considera que se cumplen satisfactoriamente los supuestos, por lo que se tomaron pares, tercias y cuartetas de estas transformaciones para mejorar los supuestos del modelo de regresión. Como resultado se obtuvo lo más favorable al tomar la pareja de regresores X y X<sup>2</sup>.

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

**Regression Summary for Dependent Variable: INPC (Inpc.sta)**

R = .99373072 R<sup>2</sup> = .98750075 Adjusted R<sup>2</sup> = .98740035  
 F(2,249) = 9836.1 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 11.397

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(249)	p-level
Intercept			15.02274	2.170957	6.9199	.000000
X	-.517636	.028446	-.72102	.039624	-18.1969	0.000000
X_CUA	1.486656	.028446	.00793	.000152	52.2616	0.000000

Donde son resultan altamente significativos los dos regresores y el término constante.

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 15.02274 - 0.72102 X + 0.00793 X^2$$

El valor del coeficiente de determinación es:

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = .98750075, por lo que el modelo explica los datos en un 98.75% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

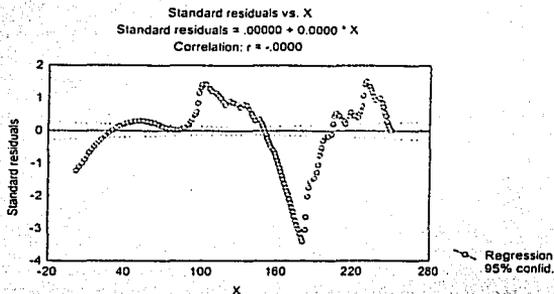
**Análisis de la varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (Inpc.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	2555062	2	1277531	9836.095	0.00
Residual	32341.	249	130.		
Total	2587403.				

## Análisis de residuales

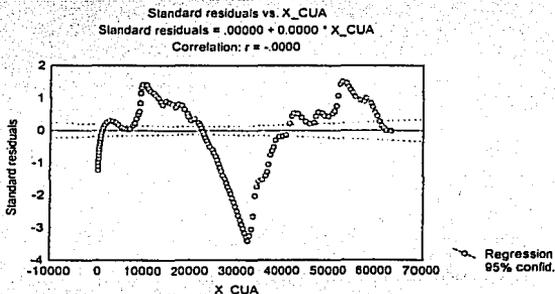
### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor X.

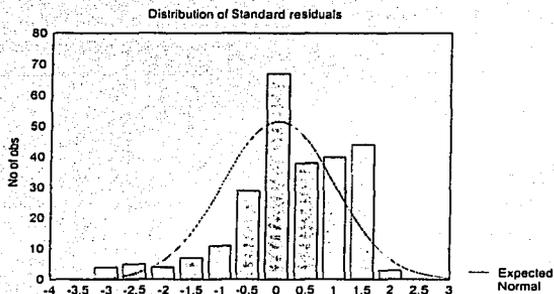
### 1.1.2 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^2$



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^2$

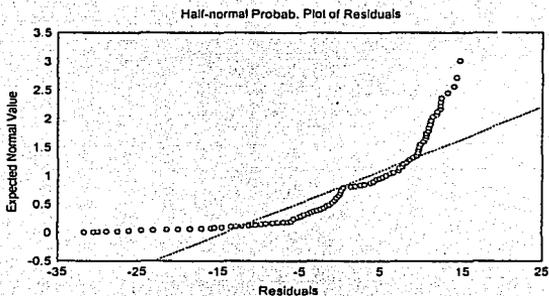
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de normalidad.

Mejora el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.3 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con este supuesto, debido a que la gráfica esta representada en una escala de medida muy baja.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

### Durbin-Watson d (Inpc.sta) and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.010133	.991924

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.010133$

Número de observaciones: 252

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

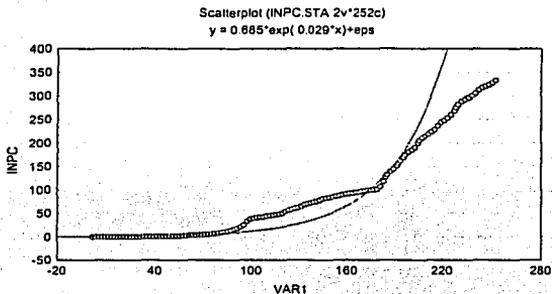
- Límite inferior  $d_L$ : No existe
- Límite superior  $d_U$ : No existe

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

Concluimos que el supuesto de normalidad en los errores ha mejorado, el supuesto de varianza constante se ha cambiado a comparación del modelo planteado inicialmente, no se aplica la prueba Durbin - Watson, el coeficiente de determinación va de 0.85039 a 0.9875 lo cual ha aumentado significativamente. En base a distintas combinaciones realizadas se concluye que éste es el modelo más satisfactorio para este indicador económico.

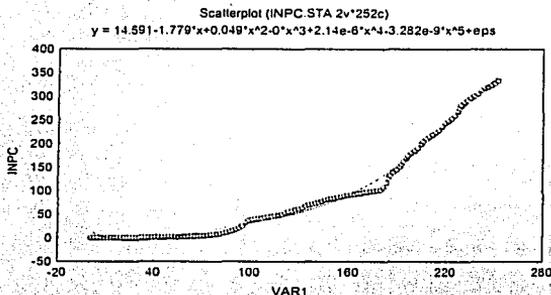
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Índice nacional de precios al consumidor, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es la función polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:  $Y = 15.02274 - 0.72102 X + 0.00793 X^2$

Los datos son mensuales hasta diciembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

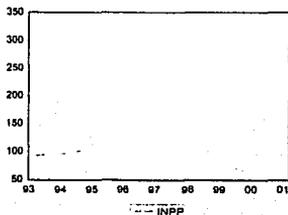
Año      Predicción

2001:01:00	340.19605
2001:02:00	343.49554
2001:03:00	346.81089
2001:04:00	350.1421
2001:05:00	353.48917

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.9 Índice Nacional de Precios Productor

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: INPP (inpp.sta)

R= .99270816 R<sup>2</sup>= .98546948 Adjusted R<sup>2</sup>= .98531969

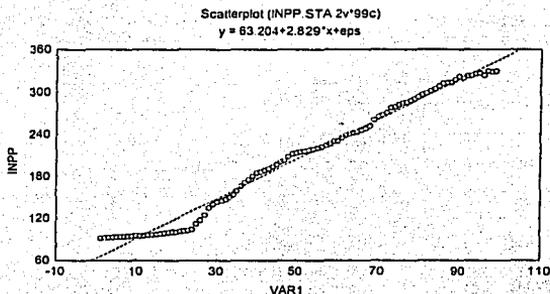
F(1,97)=6578.6 p<0.0000 Std. Error of estimate: 9.9182

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(97)	p-level
Intercept			63.20446	2.008837	31.46320	0.00
VAR1	.992708	.012239	2.82918	.034881	81.10861	0.00

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = 63.20446 + 2.82918 X$$

### Gráfico



Fuente: Índice nacional de precios productor, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = 0.98546948, por lo que el modelo explica los datos en un 98.54% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

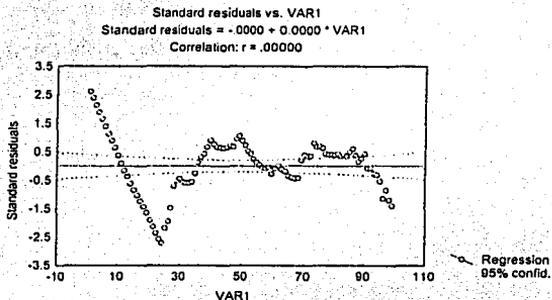
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (inpp.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	647145.1	1	647145.1	6578.606	0.00
Residual	9542.0	97	98.4		
Total	656687.1				

## Análisis de residuales

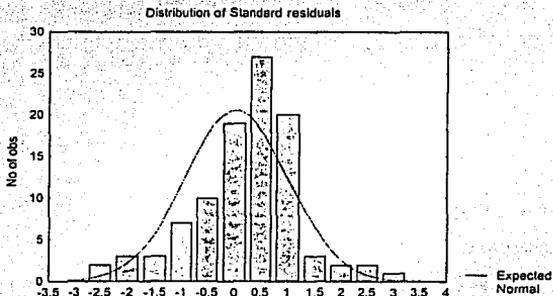
### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Índice nacional de precios productor, análisis de varianza.

Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante, debido a que la escala de medida en la que esta representada la gráfica es baja.

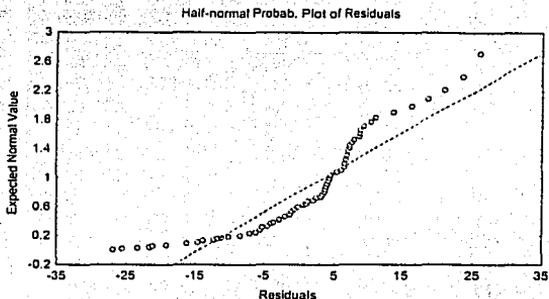
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Índice nacional de precios productor, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Índice nacional de precios productor, análisis de normalidad.

Presenta muy pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, debido a que la gráfica esta representada en una escala de medida demasiado baja.

En este caso se consideraron satisfactorios los supuestos del modelo de regresión, además tenemos un coeficiente de determinación de 0.98546 el cual se considera bastante aceptable, por lo que se realizarán algunas transformaciones para mejorar al máximo el modelo de regresión.

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X_CUAD	X_CUB	X_CUAR	RAIZ_X	LOG_X	EXP_X	INPP
1	1	1	1	1	0	2.71828183	91.9787
2	4	8	16	1.41421356	0.69314718	7.3890561	92.5447
3	9	27	81	1.73205081	1.09861229	20.0855369	92.8471
4	16	64	256	2	1.38629436	54.59815	93.264
5	25	125	625	2.23606798	1.60943791	148.413159	93.7594
6	36	216	1296	2.44948974	1.79175947	403.428793	93.9415
7	49	343	2401	2.64575131	1.94591015	1096.63316	94.1847
8	64	512	4096	2.82842712	2.07944154	2980.95799	94.6245
9	81	729	6561	3	2.19722458	8103.08393	95.0258
10	100	1000	10000	3.16227766	2.30258509	22026.4658	95.2293

11	121	1331	14641	3.31662479	2.39789527	59874.1417	95.1749
12	144	1728	20736	3.46410162	2.48490665	162754.791	95.5938
13	169	2197	28561	3.60555128	2.56494936	442413.392	96.487
14	196	2744	38416	3.74165739	2.63905733	1202604.28	96.665
15	225	3375	50625	3.87298335	2.7080502	3269017.37	97.264
16	256	4096	65536	4	2.77258872	8886110.52	98.296
17	289	4913	83521	4.12310563	2.83321334	24154952.8	99.022
18	324	5832	104976	4.24264069	2.89037176	65659969.1	99.979
19	361	6859	130321	4.35889894	2.94443898	178482301	100.787
20	400	8000	160000	4.47213595	2.99573227	485165195	100.877
21	441	9261	194481	4.58257569	3.04452244	1318815734	101.442
22	484	10648	234256	4.69041576	3.09104245	3584912846	102.133
23	529	12167	279841	4.79583152	3.13549422	9744803446	102.782
24	576	13824	331776	4.89897949	3.17805383	2.65E+10	104.266
25	625	15625	390625	5	3.21887582	7.20E+10	112.351
26	676	17576	456976	5.09901951	3.25809654	1.96E+11	117.555
27	729	19683	531441	5.19615242	3.29583687	5.32E+11	125.043
28	784	21952	614656	5.29150262	3.33220451	1.45E+12	135.406
29	841	24389	707281	5.38516481	3.36729583	3.93E+12	140.063
30	900	27000	810000	5.47722558	3.40119738	1.07E+13	143.63
31	961	29791	923521	5.56776436	3.4339872	2.90E+13	145.395
32	1024	32768	1048576	5.65685425	3.4657359	7.90E+13	147.862
33	1089	35937	1185921	5.74456265	3.49650756	2.15E+14	150.686
34	1156	39304	1336336	5.83095189	3.52636052	5.83E+14	153.89
35	1225	42875	1500625	5.91607978	3.55534806	1.59E+15	159.724
36	1296	46656	1679616	6	3.58351894	4.31E+15	166.307
37	1369	50653	1874161	6.08276253	3.61091791	1.17E+16	171.028
38	1444	54872	2085136	6.164414	3.63758616	3.19E+16	174.996
39	1521	59319	2313441	6.244998	3.66356165	8.66E+16	180.096
40	1600	64000	2560000	6.32455532	3.68887945	2.35E+17	185.247
41	1681	68921	2825761	6.40312424	3.71357207	6.40E+17	186.763
42	1764	74088	3111696	6.4807407	3.73766962	1.74E+18	188.595
43	1849	79507	3418801	6.55743852	3.76120012	4.73E+18	191.235
44	1936	85184	3748096	6.63324958	3.78418963	1.29E+19	193.958
45	2025	91125	4100625	6.70820393	3.80666249	3.49E+19	197.101
46	2116	97336	4477456	6.78232998	3.8286414	9.50E+19	200.547
47	2209	103823	4879681	6.8556546	3.8501476	2.58E+20	203.105
48	2304	110592	5308416	6.92820323	3.87120101	7.02E+20	208.44
49	2401	117649	5764801	7	3.8918203	1.91E+21	212.328
50	2500	125000	6250000	7.07106781	3.91202301	5.18E+21	213.464

51	2601	132651	6765201	7.14142843	3.93182563	1.41E+22	214.691
52	2704	140608	7311616	7.21110255	3.95124372	3.83E+22	215.586
53	2809	148877	7890481	7.28010989	3.97029191	1.04E+23	217.512
54	2916	157464	8503056	7.34846923	3.98898405	2.83E+23	218.489
55	3025	166375	9150625	7.41619849	4.00733319	7.69E+23	220.156
56	3136	175616	9834496	7.48331477	4.02535169	2.09E+24	222.06
57	3249	185193	10556001	7.54983444	4.04305127	5.69E+24	224.079
58	3364	195112	11316496	7.61577311	4.06044301	1.55E+25	226.502
59	3481	205379	12117361	7.68114575	4.07753744	4.20E+25	229.807
60	3600	216000	12960000	7.74596669	4.09434456	1.14E+26	230.334
61	3721	226981	13845841	7.81024968	4.11087386	3.10E+26	234.968
62	3844	238328	14776336	7.87400787	4.12713439	8.44E+26	238.737
63	3969	250047	15752961	7.93725393	4.14313473	2.29E+27	240.359
64	4096	262144	16777216	8	4.15888308	6.24E+27	242.448
65	4225	274625	17850625	8.06225775	4.17438727	1.69E+28	243.683
66	4356	287496	18974736	8.1240384	4.18965474	4.61E+28	246.04
67	4489	300763	20151121	8.18535277	4.20469262	1.25E+29	248.515
68	4624	314432	21381376	8.24621125	4.21950771	3.40E+29	251.512
69	4761	328509	22667121	8.30662386	4.2341065	9.25E+29	260.565
70	4900	343000	24010000	8.36660027	4.24849524	2.52E+30	265.165
71	5041	357911	25411681	8.42614977	4.26267988	6.84E+30	267.514
72	5184	373248	26873856	8.48528137	4.27666612	1.86E+31	270.528
73	5329	389017	28398241	8.54400375	4.29045944	5.05E+31	277.694
74	5476	405224	29986576	8.60232527	4.30406509	1.37E+32	279.25
75	5625	421875	31640625	8.66025404	4.31748811	3.73E+32	282.267
76	5776	438976	33362176	8.71779789	4.33073334	1.01E+33	284.438
77	5929	456533	35153041	8.77496439	4.34380542	2.76E+33	285.32
78	6084	474552	37015056	8.83176087	4.35670883	7.50E+33	287.926
79	6241	493039	38950081	8.88819442	4.36944785	2.04E+34	290.677
80	6400	512000	40960000	8.94427191	4.38202663	5.54E+34	293.375
81	6561	531441	43046721	9	4.39444915	1.51E+35	296.492
82	6724	551368	45212176	9.05538514	4.40671925	4.09E+35	298.601
83	6889	571787	47458321	9.11043358	4.41884061	1.11E+36	301.835
84	7056	592704	49787136	9.16515139	4.43081168	3.03E+36	304.231
85	7225	614125	52200625	9.21954446	4.44265126	8.22E+36	308.454
86	7396	636056	54700816	9.2736185	4.4543473	2.24E+37	312.392
87	7569	658503	57289761	9.32737905	4.46590812	6.08E+37	313.025
88	7744	681472	59969536	9.38083152	4.47733681	1.65E+38	313.6
89	7921	704969	62742241	9.43398113	4.48863637	4.49E+38	317.578
90	8100	729000	65610000	9.48683298	4.49980967	1.22E+39	322.029

91	8281	753571	68574961	9.53939201	4.51085951	3.32E+39	319.939
92	8464	778688	71639296	9.59166305	4.52178858	9.02E+39	322.67
93	8649	804357	74805201	9.64365076	4.53259949	2.45E+40	323.802
94	8836	830584	78074896	9.69535971	4.54329478	6.66E+40	326.006
95	9025	857375	81450625	9.74679434	4.55387689	1.81E+41	326.711
96	9216	884736	84934656	9.79795897	4.56434819	4.92E+41	323.608
97	9409	912673	88529281	9.8488578	4.57471098	1.34E+42	329.334
98	9604	941192	92236816	9.89949494	4.58496748	3.64E+42	328.716
99	9801	970299	96059601	9.94987437	4.59511985	9.89E+42	329.487

#### PROBLEMAS

NORMALIDAD	SI	SI	SI	SI	POCOS	SI
VARIANZA	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	SI	SI
R <sup>2</sup>	0.92952	0.826805	0.73111	0.93255	0.74629	0.05212

Bajo estas transformaciones no se mejora significativamente los supuestos del modelo de regresión, el coeficiente de determinación en ningún caso llega ser como el del modelo original de 0.9854, por lo que no cambiaría significativamente nuestro modelo al emplear alguna transformación propuesta.

#### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (inpp.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.052163	.947587

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es **d = 0.052163**

Número de observaciones: 99

Número de variables explicativas: 1

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

Limite inferior  $d_1$ : 1.654

Limite superior  $d_2$ : 1.694

Por lo tanto se concluye que hay autocorrelación positiva.

Realizamos la prueba Berenblutt - Webb, para saber si podemos corregir este supuesto con el método de la primera diferencia, por lo que a continuación probamos la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \rho = 1 \text{ vs } H_1 : \rho \neq 1$$

$H_0$ : Hay autocorrelación positiva perfecta vs  $H_1$ : No hay autocorrelación positiva perfecta

Estadístico de prueba:  $G = \sum_{i=2}^n e^{*t}_2 / \sum_{i=2}^n u^{*t}_2$

Donde

$u^{*t}_2$  = Son los residuales MCO del modelo original.

$e^{*t}_2$  = Son los residuales MCO de la regresión en primera diferencia.

Donde  $G = 0.04999034$

Puesto que el valor G se encuentra por debajo del límite inferior se rechaza la hipótesis nula, es decir, no existe autocorrelación positiva perfecta.

Por lo que nuestro modelo es:

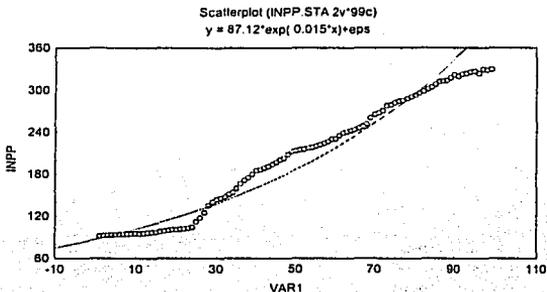
$$Y = 63.20446 + 2.82918 X$$

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = SCE_{ho} / SCE_{mr} = 0.98546948$  por lo que el modelo explica los datos en un 98.54% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

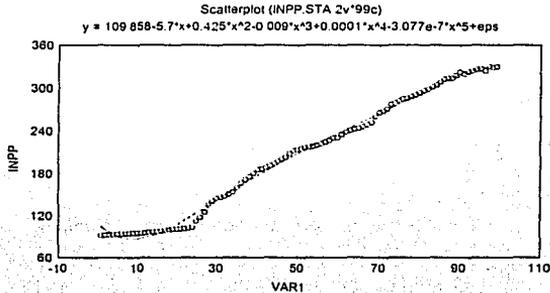
Presentamos algunos gráficos auxiliares:

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Índice nacional de precios productor, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Índice nacional de precios productor, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusto a esta serie económica es el modelo de regresión lineal, por lo que el modelo para esta serie económica será:  $Y = 63.20446 + 2.82918 X$

Los datos son mensuales hasta marzo de 2001, así que realizamos las siguientes predicciones:

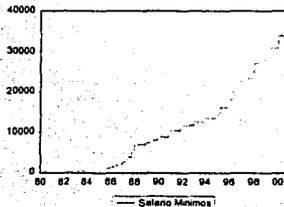
Año                  Predicción

2001:04:00	346.12246
2001:05:00	348.95164
2001:06:00	351.78082
2001:07:00	354.61
2001:08:00	357.43918

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.10 Salario Mínimo.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza con periodos de bajas y alzas continuos.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: SALMIN

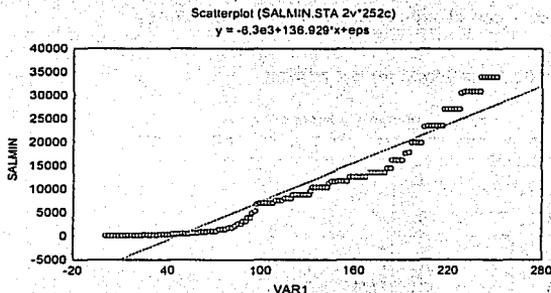
R = .95271864 R<sup>2</sup> = .90767281 Adjusted R<sup>2</sup> = .90730350  
 F(1,250) = 2457.8 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 3189.6

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(250)	p-level
Intercept			-6299.73	403.0476	-15.6302	.000000
VARI	.952719	.019217	136.93	2.7620	49.5758	0.000000

Por lo que el modelo estimado es:

$$Y = -6299.73 + 136.93 X$$

#### Gráfico



Fuente: Salario mínimo, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE } h_0 / \text{SCE } m_r = 0.90767281$ , por lo que el modelo explica los datos en un 90.76% lo cual es un buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

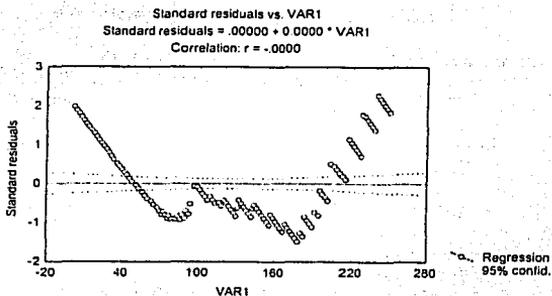
#### Análisis de la varianza (ANOVA)

##### Analysis of Variance (salmin.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	25003760E3	1	25003760E3	2457.761	0.00
Residual	2543347200	250	10173389		
Total	27547108E3				

## Análisis de residuales

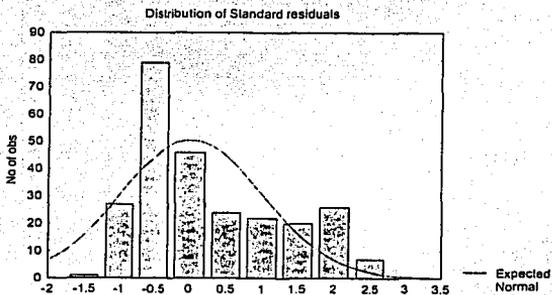
### 1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Salario mínimo, análisis de varianza.

Presenta problemas con el supuesto de varianza constante.

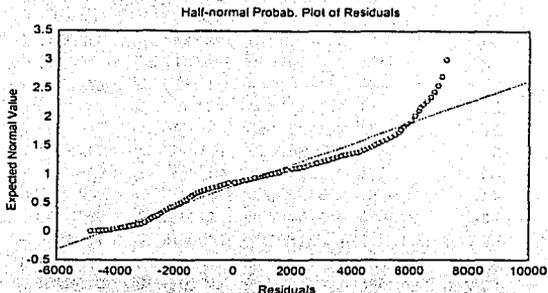
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores



Fuente: Salario mínimo, análisis de normalidad.

Presenta algunos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Salario mínimo, análisis de normalidad.

Presenta algunos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, como se observa a la que está la gráfica es muy baja.

Problemas encontrados en:

- Varianza
- Normalidad (pocos)

### CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X_CUAD	X_CUB	RAIZ_X	EXP_X	LOG_X	SALMIN
1	1	1	1	2.71828183	0	135.9
2	4	8	1.41421356	7.3890561	0.69314718	135.9
3	9	27	1.73205081	20.0855369	1.09861229	135.9
4	16	64	2	54.59815	1.38629436	135.9
5	25	125	2.23606798	148.413159	1.60943791	135.9
6	36	216	2.44948974	403.428793	1.79175947	135.9
7	49	343	2.64575131	1096.63316	1.94591015	135.9
8	64	512	2.82842712	2980.95799	2.07944154	135.9
9	81	729	3	8103.08393	2.19722458	135.9
10	100	1000	3.16227766	22026.4658	2.30258509	135.9

11	121	1331	3.31662479	59874.1417	2.39789527	135.9
12	144	1728	3.46410162	162754.791	2.48490665	135.9
13	169	2197	3.60555128	442413.392	2.56494936	176.9
14	196	2744	3.74165739	1202604.28	2.63905733	176.9
15	225	3375	3.87298335	3269017.37	2.7080502	176.9
16	256	4096	4	8886110.52	2.77258872	176.9
17	289	4913	4.12310563	24154952.8	2.83321334	176.9
18	324	5832	4.24264069	65659969.1	2.89037176	176.9
19	361	6859	4.35889894	178482301	2.94443898	176.9
20	400	8000	4.47213595	485165195	2.99573227	176.9
21	441	9261	4.58257569	1318815734	3.04452244	176.9
22	484	10648	4.69041576	3584912846	3.09104245	176.9
23	529	12167	4.79583152	9744803446	3.13549422	176.9
24	576	13824	4.89897949	2.65E+10	3.17805383	176.9
25	625	15625	5	7.20E+10	3.21887582	236.6
26	676	17576	5.09901951	1.96E+11	3.25809654	236.6
27	729	19683	5.19615242	5.32E+11	3.29583687	236.6
28	784	21952	5.29150262	1.45E+12	3.32220451	236.6
29	841	24389	5.38516481	3.93E+12	3.36729583	236.6
30	900	27000	5.47722558	1.07E+13	3.40119738	236.6
31	961	29791	5.56776436	2.90E+13	3.4339872	236.6
32	1024	32768	5.65685425	7.90E+13	3.4657359	236.6
33	1089	35937	5.74456265	2.15E+14	3.49650756	236.6
34	1156	39304	5.83095189	5.83E+14	3.52636052	236.6
35	1225	42875	5.91607978	1.59E+15	3.55534806	307.5
36	1296	46656	6	4.31E+15	3.58351894	307.5
37	1369	50653	6.08276253	1.17E+16	3.61091791	384.7
38	1444	54872	6.164414	3.19E+16	3.63758616	384.7
39	1521	59319	6.244998	8.66E+16	3.66356165	384.7
40	1600	64000	6.32455532	2.35E+17	3.68887945	384.7
41	1681	68921	6.40312424	6.40E+17	3.71357207	384.7
42	1764	74088	6.4807407	1.74E+18	3.73766962	418
43	1849	79507	6.55743852	4.73E+18	3.76120012	443.5
44	1936	85184	6.63324958	1.29E+19	3.78418963	443.5
45	2025	91125	6.70820393	3.49E+19	3.80666249	443.5
46	2116	97336	6.78232998	9.50E+19	3.8286414	443.5
47	2209	103823	6.8556546	2.58E+20	3.8501476	443.5
48	2304	110592	6.92820323	7.02E+20	3.87120101	443.5
49	2401	117649	7	1.91E+21	3.8918203	578.5
50	2500	125000	7.07106781	5.18E+21	3.91202301	578.5

51	2601	132651	7.14142843	1.41E+22	3.93182563	578.5
52	2704	140608	7.21110255	3.83E+22	3.95124372	578.5
53	2809	148877	7.28010989	1.04E+23	3.97029191	578.5
54	2916	157464	7.34846923	2.83E+23	3.98898405	656
55	3025	166375	7.41619849	7.69E+23	4.00733319	694.8
56	3136	175616	7.48331477	2.09E+24	4.02535169	694.8
57	3249	185193	7.54983444	5.69E+24	4.04305127	694.8
58	3364	195112	7.61577311	1.55E+25	4.06044301	694.8
59	3481	205379	7.68114575	4.20E+25	4.07753744	694.8
60	3600	216000	7.74596669	1.14E+26	4.09434456	694.8
61	3721	226981	7.81024968	3.10E+26	4.11087386	907.2
62	3844	238328	7.87400787	8.44E+26	4.12713439	907.2
63	3969	250047	7.93725393	2.29E+27	4.14313473	907.2
64	4096	262144	8	6.24E+27	4.15888308	907.2
65	4225	274625	8.06225775	1.69E+28	4.17438727	907.2
66	4356	287496	8.1240384	4.61E+28	4.18965474	1054
67	4489	300763	8.18535277	1.25E+29	4.20469262	1070.3
68	4624	314432	8.24621125	3.40E+29	4.21950771	1070.3
69	4761	328509	8.30662386	9.25E+29	4.2341065	1070.3
70	4900	343000	8.36660027	2.52E+30	4.24849524	1070.3
71	5041	357911	8.42614977	6.84E+30	4.26267988	1070.3
72	5184	373248	8.48528137	1.86E+31	4.27666612	1070.3
73	5329	389017	8.54400375	5.05E+31	4.29045944	1424.8
74	5476	405224	8.60232527	1.37E+32	4.30406509	1424.8
75	5625	421875	8.66025404	3.73E+32	4.31748811	1424.8
76	5776	438976	8.71779789	1.01E+33	4.33073334	1424.8
77	5929	456533	8.77496439	2.76E+33	4.34380542	1424.8
78	6084	474552	8.83176087	7.50E+33	4.35670883	1782.4
79	6241	493039	8.88819442	2.04E+34	4.36944785	1782.4
80	6400	512000	8.94427191	5.54E+34	4.38202663	1782.4
81	6561	531441	9	1.51E+35	4.39444915	1782.4
82	6724	551368	9.05538514	4.09E+35	4.40671925	1906.8
83	6889	571787	9.11043358	1.11E+36	4.41884061	2168.1
84	7056	592704	9.16515139	3.03E+36	4.4308168	2168.1
85	7225	614125	9.21954446	8.22E+36	4.44265126	2667.7
86	7396	636056	9.2736185	2.24E+37	4.4543473	2667.7
87	7569	658503	9.32737905	6.08E+37	4.46590812	2667.7
88	7744	681472	9.38083152	1.65E+38	4.47733681	3203
89	7921	704969	9.43398113	4.49E+38	4.48863637	3203
90	8100	729000	9.48683298	1.22E+39	4.49980967	3203

91	8281	753571	9.53939201	3.32E+39	4.51085951	3942.5
92	8464	778688	9.59166305	9.02E+39	4.52178858	3942.5
93	8649	804357	9.64365076	2.45E+40	4.53259949	3942.5
94	8836	830584	9.69535971	6.66E+40	4.54329478	4929.9
95	9025	857375	9.74679434	1.81E+41	4.55387689	4929.9
96	9216	884736	9.79795897	4.92E+41	4.56434819	5311.6
97	9409	912673	9.8488578	1.34E+42	4.57471098	6803.3
98	9604	941192	9.89949494	3.64E+42	4.58496748	6803.3
99	9801	970299	9.94987437	9.89E+42	4.59511985	7008.3
100	10000	1000000	10	2.69E+43	4.60517019	7008.3
101	10201	1030301	10.0498756	7.31E+43	4.61512052	7008.3
102	10404	1061208	10.0995049	1.99E+44	4.62497281	7008.3
103	10609	1092727	10.1488916	5.40E+44	4.63472899	7008.3
104	10816	1124864	10.198039	1.47E+45	4.6443909	7008.3
105	11025	1157625	10.2469508	3.99E+45	4.65396035	7008.3
106	11236	1191016	10.2956301	1.08E+46	4.66343909	7008.3
107	11449	1225043	10.3440804	2.95E+46	4.67282883	7008.3
108	11664	1259712	10.3923048	8.01E+46	4.68213123	7008.3
109	11881	1295029	10.4403065	2.18E+47	4.69134788	7569.5
110	12100	1331000	10.4880885	5.92E+47	4.70048037	7569.5
111	12321	1367631	10.5356538	1.61E+48	4.7095302	7569.5
112	12544	1404928	10.5830052	4.38E+48	4.71849887	7569.5
113	12769	1442897	10.6301458	1.19E+49	4.72738782	7569.5
114	12996	1481544	10.6770783	3.23E+49	4.73619845	7569.5
115	13225	1520875	10.7238053	8.79E+49	4.74493213	8025.9
116	13456	1560896	10.7703296	2.39E+50	4.75359019	8025.9
117	13689	1601613	10.8166538	6.49E+50	4.76217393	8025.9
118	13924	1643032	10.8627805	1.77E+51	4.77068462	8025.9
119	14161	1685159	10.9087121	4.80E+51	4.77912349	8025.9
120	14400	1728000	10.9544512	1.30E+52	4.78749174	8752.8001
121	14641	1771561	11	3.55E+52	4.79579055	8830.7
122	14884	1815848	11.045361	9.64E+52	4.80402104	8830.7
123	15129	1860867	11.0905365	2.62E+53	4.81218436	8830.7
124	15376	1906624	11.1355287	7.12E+53	4.82028157	8830.7
125	15625	1953125	11.1803399	1.94E+54	4.82831374	8830.7
126	15876	2000376	11.2249722	5.26E+54	4.83628191	8830.7
127	16129	2048383	11.2694277	1.43E+55	4.84418709	8830.7
128	16384	2097152	11.3137085	3.89E+55	4.85203026	8830.7
129	16641	2146689	11.3578167	1.06E+56	4.8598124	8830.7
130	16900	2197000	11.4017543	2.87E+56	4.86753445	8830.7

131	17161	2248091	11.4455231	7.81E+56	4.87519732	9626.8001
132	17424	2299968	11.4891253	2.12E+57	4.88280192	10422.8001
133	17689	2352637	11.5325626	5.77E+57	4.89034913	10422.8001
134	17956	2406104	11.5758369	1.57E+58	4.8978398	10422.8001
135	18225	2460375	11.61895	4.26E+58	4.90527478	10422.8001
136	18496	2515456	11.6619038	1.16E+59	4.91265489	10422.8001
137	18769	2571353	11.7046999	3.15E+59	4.91998093	10422.8001
138	19044	2628072	11.7473401	8.56E+59	4.92725369	10422.8001
139	19321	2685619	11.7898261	2.33E+60	4.93447393	10422.8001
140	19600	2744000	11.8321596	6.33E+60	4.94164242	10422.8001
141	19881	2803221	11.8743421	1.72E+61	4.94875989	10422.8001
142	20164	2863288	11.9163753	4.68E+61	4.95582706	10422.8001
143	20449	2924207	11.9582607	1.27E+62	4.96284463	11258.6
144	20736	2985984	12	3.45E+62	4.9698133	11676.5
145	21025	3048625	12.0415946	9.39E+62	4.97673374	11676.5
146	21316	3112136	12.083046	2.55E+63	4.98360662	11676.5
147	21609	3176523	12.1243557	6.94E+63	4.99043259	11676.5
148	21904	3241792	12.1655251	1.89E+64	4.99721227	11676.5
149	22201	3307949	12.2065556	5.13E+64	5.00394631	11676.5
150	22500	3375000	12.2474487	1.39E+65	5.01063529	11676.5
151	22801	3442951	12.2882057	3.79E+65	5.01727984	11676.5
152	23104	3511808	12.328828	1.03E+66	5.02388052	11676.5
153	23409	3581577	12.3693169	2.80E+66	5.03043792	11676.5
154	23716	3652264	12.4096736	7.61E+66	5.0369526	11676.5
155	24025	3723875	12.4498996	2.07E+67	5.04342512	11676.5
156	24336	3796416	12.489996	5.62E+67	5.04985601	11676.5
157	24649	3869893	12.5299641	1.53E+68	5.05624581	12619.6
158	24964	3944312	12.5698051	4.15E+68	5.06259503	12619.6
159	25281	4019679	12.6095202	1.13E+69	5.0689042	12619.6
160	25600	4096000	12.6491106	3.07E+69	5.07517382	12619.6
161	25921	4173281	12.6885775	8.34E+69	5.08140436	12619.6
162	26244	4251528	12.7279221	2.27E+70	5.08759634	12619.6
163	26569	4330747	12.7671453	6.17E+70	5.0937502	12619.6
164	26896	4410944	12.8062485	1.68E+71	5.09986643	12619.6
165	27225	4492125	12.8452326	4.56E+71	5.10594547	12619.6
166	27556	4574296	12.8840987	1.24E+72	5.11198779	12619.6
167	27889	4657463	12.922848	3.37E+72	5.11799381	12619.6
168	28224	4741632	12.9614814	9.15E+72	5.12396398	12619.6
169	28561	4826809	13	2.49E+73	5.12989871	13498.9

170	28900	4913000	13.0384048	6.76E+73	5.13579844	13498.9
171	29241	5000211	13.0766968	1.84E+74	5.14166356	13498.9
172	29584	5088448	13.114877	5.00E+74	5.14749448	13498.9
173	29929	5177717	13.1529464	1.36E+75	5.15329159	13498.9
174	30276	5268024	13.190906	3.69E+75	5.1590553	13498.9
175	30625	5359375	13.2287566	1.00E+76	5.16478597	13498.9
176	30976	5451776	13.2664992	2.73E+76	5.170484	13498.9
177	31329	5545233	13.3041347	7.42E+76	5.17614973	13498.9
178	31684	5639752	13.3416641	2.02E+77	5.18178355	13498.9
179	32041	5735339	13.3790882	5.48E+77	5.18738581	13498.9
180	32400	5832000	13.4164079	1.49E+78	5.19295685	13498.9
181	32761	5929741	13.453624	4.05E+78	5.19849703	14445.8001
182	33124	6028568	13.4907376	1.10E+79	5.20400669	14445.8001
183	33489	6128487	13.5277493	2.99E+79	5.20948615	14445.8001
184	33856	6229504	13.56466	8.13E+79	5.21493576	16175.5
185	34225	6331625	13.6014705	2.21E+80	5.22035583	16175.5
186	34596	6434856	13.6381817	6.01E+80	5.22574667	16175.5
187	34969	6539203	13.6747943	1.63E+81	5.23110862	16175.5
188	35344	6644672	13.7113092	4.44E+81	5.23644196	16175.5
189	35721	6751269	13.7477271	1.21E+82	5.24174702	16175.5
190	36100	6859000	13.7840488	3.28E+82	5.24702407	16175.5
191	36481	6967871	13.820275	8.92E+82	5.25227343	16175.5
192	36864	7077888	13.8564065	2.42E+83	5.25749537	17650
193	37249	7189057	13.892444	6.59E+83	5.26269019	17808.5
194	37636	7301384	13.9283883	1.79E+84	5.26785816	17808.5
195	38025	7414875	13.96424	4.87E+84	5.27299956	17808.5
196	38416	7529536	14	1.32E+85	5.27811466	19963.3001
197	38809	7645373	14.0356688	3.60E+85	5.28320373	19963.3001
198	39204	7762392	14.0712473	9.78E+85	5.28826703	19963.3001
199	39601	7880599	14.106736	2.66E+86	5.29330482	19963.3001
200	40000	8000000	14.1421356	7.23E+86	5.29831737	19963.3001
201	40401	8120601	14.1774469	1.96E+87	5.30330491	19963.3001
202	40804	8242408	14.2126704	5.34E+87	5.3082677	19963.3001
203	41209	8365427	14.2478068	1.45E+88	5.31320598	19963.3001
204	41616	8489664	14.2828569	3.95E+88	5.31811999	23253.5
205	42025	8615125	14.3178211	1.07E+89	5.32300998	23480.5
206	42436	8741816	14.3527001	2.92E+89	5.32787617	23480.5
207	42849	8869743	14.3874946	7.92E+89	5.33271879	23480.5
208	43264	8998912	14.4222051	2.15E+90	5.33753808	23480.5
209	43681	9129329	14.4568323	5.86E+90	5.34233425	23480.5
210	44100	9261000	14.4913767	1.59E+91	5.34710753	23480.5

211	44521	9393931	14.525839	4.33E+91	5.35185813	23480.5
212	44944	9528128	14.5602198	1.18E+92	5.35658627	23480.5
213	45369	9663597	14.5945195	3.20E+92	5.36129217	23480.5
214	45796	9800344	14.6287388	8.69E+92	5.36597602	23480.5
215	46225	9938375	14.6628783	2.36E+93	5.37063803	23480.5
216	46656	10077696	14.6969385	6.42E+93	5.37527841	23480.5
217	47089	10218313	14.7309199	1.75E+94	5.37989735	27046.091
218	47524	10360232	14.7648231	4.74E+94	5.38449506	27046.091
219	47961	10503459	14.7986486	1.29E+95	5.38907173	27046.091
220	48400	10648000	14.8323397	3.51E+95	5.39362755	27046.091
221	48841	10793861	14.8666087	9.53E+95	5.3981627	27046.091
222	49284	10941048	14.8996644	2.59E+96	5.40267738	27046.091
223	49729	11089567	14.9331845	7.04E+96	5.40717177	27046.091
224	50176	11239424	14.9666295	1.91E+97	5.41164605	27046.091
225	50625	11390625	15	5.20E+97	5.4161004	27046.091
226	51076	11543176	15.0332964	1.41E+98	5.420535	27046.091
227	51529	11697083	15.0665192	3.84E+98	5.42495002	27046.091
228	51984	11852352	15.0996689	1.05E+99	5.42934563	30589.522
229	52441	12008989	15.132746	2.84E+99	5.433722	30833.897
230	52900	12167000	15.1657509	7.72E+99	5.43807931	30833.897
231	53361	12326391	15.1986842	2.10E+100	5.44241771	30833.897
232	53824	12487168	15.2315462	5.71E+100	5.44673737	30833.897
233	54289	12649337	15.2643375	1.55E+101	5.45103845	30833.897
234	54756	12812904	15.2970585	4.22E+101	5.45532112	30833.897
235	55225	12977875	15.3297097	1.15E+102	5.45958551	30833.897
236	55696	13144256	15.3622915	3.12E+102	5.46383181	30833.897
237	56169	13312053	15.3948043	8.47E+102	5.46806014	30833.897
238	56644	13481272	15.4272486	2.30E+103	5.47227067	30833.897
239	57121	13651919	15.4596248	6.26E+103	5.47646355	30833.897
240	57600	13824000	15.4919334	1.70E+104	5.48063892	30833.897
241	58081	13997521	15.5241747	4.62E+104	5.48479693	33935.65
242	58564	14172488	15.5563492	1.26E+105	5.48893773	33935.65
243	59049	14348907	15.5884573	3.42E+105	5.49306144	33935.65
244	59536	14526784	15.6204994	9.29E+105	5.49716823	33935.65
245	60025	14706125	15.6524758	2.52E+106	5.50125821	33935.65
246	60516	14886936	15.6843871	6.86E+106	5.50533154	33935.65
247	61009	15069223	15.7162336	1.87E+107	5.50938834	33935.65
248	61504	15252992	15.7480157	5.07E+107	5.51342875	33935.65
249	62001	15438249	15.7797338	1.38E+108	5.5174529	33935.65
250	62500	15625000	15.8113883	3.75E+108	5.52146092	33935.65
251	63001	15813251	15.8429795	1.02E+109	5.52545294	33935.65
252	63504	16003008	15.8745079	2.77E+109	5.52942909	33935.65

**PROBLEMAS**

<b>NORMALIDAD POCOS</b>	SI	SI	SI	SI
<b>VARIANZA</b>	SI	SI	SI	SI
<b>R<sup>2</sup></b>	0.98432	0.97183	0.78416	0.041601
				0.54965

Estas transformaciones no mejoran significativamente los supuestos del modelo de regresión, aunque el coeficiente de determinación aumenta de 0.90767 a un 0.98432 en el caso de la transformación  $X^2$ .

Intentamos mejorar los supuestos proponiendo como modelo los pares, tercias y cuartetas de estas transformaciones propuestas. Como resultado se obtienen el mejor modelo utilizando la combinación  $X^2$  y  $X^3$ .

Por lo que realizamos el siguiente análisis.

**Regression Summary for Dependent Variable: SALMIN**

R = .99316388 R<sup>2</sup> = .98637450 Adjusted R<sup>2</sup> = .98626506  
 F(2,249) = 9012.8 p < 0.0000 Std. Error of estimate: 1227.8

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(249)	p-level
Intercpt			27.2542	155.147	.17567	.860698
X_CUAD	.724263	.044428	.39847	.0244	16.30183	.000000
X_CUB	.271663	.044428	.00062	.0001	6.11463	.000000

De aquí se observan significativos los regresores  $X^2$  y  $X^3$ , mientras que el término constante no resulta significativo.

Por lo que el modelo es:  $Y = 0.39847 X^2 + 0.00062 X^3$

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.98637450$ , por lo que el modelo explica los datos en un 98.63% lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

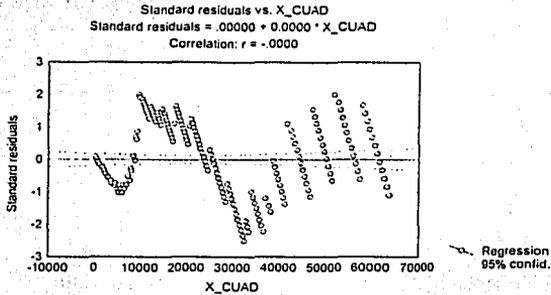
**Análisis de la varianza (ANOVA)**

**Analysis of Variance (salmin.sta)**

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	27171764E3	2	13585882E3	9012.779	0.00
Residual	375343136	249	1507402.		
Total	27547108E3				

## Análisis de los residuales.

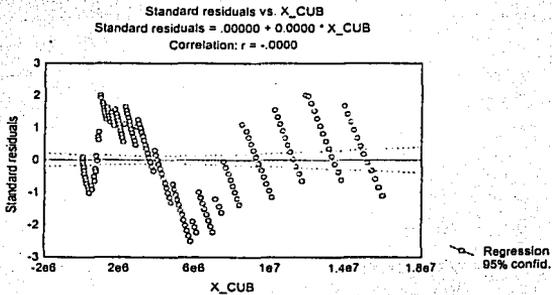
### 1.1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^2$



Fuente: Salario mínimo, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^2$ .

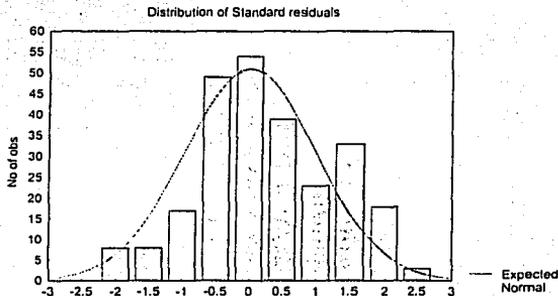
### 1.1.2 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^3$



Fuente: Salario mínimo, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^3$ .

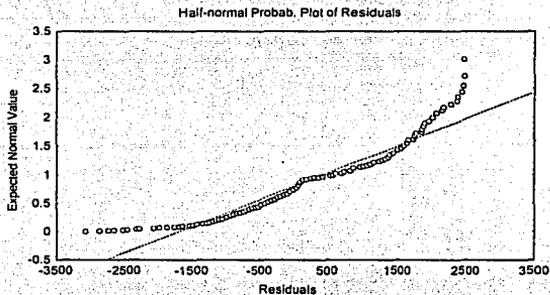
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Salario mínimo, análisis de normalidad.

No presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Salario mínimo, análisis de normalidad.

Nuevamente se verifica que no presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (salmin.sta)  
and serial correlation of residuals**

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.160153	.921971

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.160153$

Número de observaciones: 252

Número de variables explicativas: 2

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_1$ : No existe
- Límite superior  $d_2$ : No existe

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

Concluimos que el supuesto de varianza constante mejora considerablemente, al igual que el supuesto de normalidad en los errores, no aplica la prueba Durbin - Watson.

Nuestro actual modelo cumple satisfactoriamente los supuestos del modelo de regresión, mientras que el coeficiente de determinación mejora de un 0.9076 a un 0.9863 lo cual es un muy buen ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

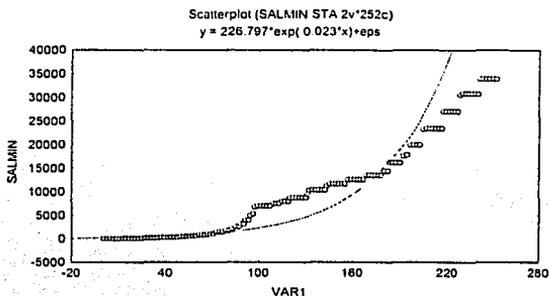
Por lo que nuestro modelo es:

$$Y = 0.39847 \cdot X^2 + 0.00062 X^3$$

Presentamos algunos gráficos auxillares.

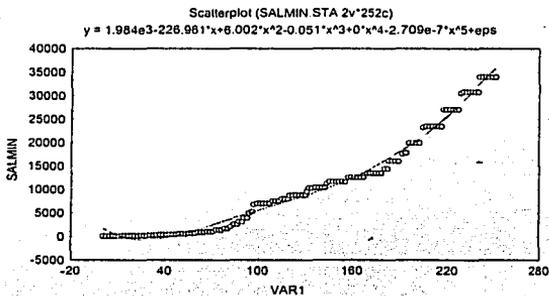
Tenemos:

## Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Salario mínimo, regresión exponencial.

## Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Salario mínimo, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusta a esta serie económica es la función polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:  $Y = 0.39847 X^2 + 0.00062 X^3$

Los datos son mensuales hasta diciembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

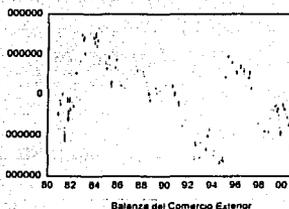
Año	Predicción
2001:01:00	35546.11797
2001:02:00	35867.6702
2001:03:00	36190.96425
2001:04:00	36516.00384
2001:05:00	36842.79269

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.11 Balanza Comercial, Total.

Expresado en millones de dólares.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas – matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza con periodos de bajas y alzas muy continuos.

### Análisis de Regresión Lineal

#### Regression Summary for Dependent Variable: BALCOM

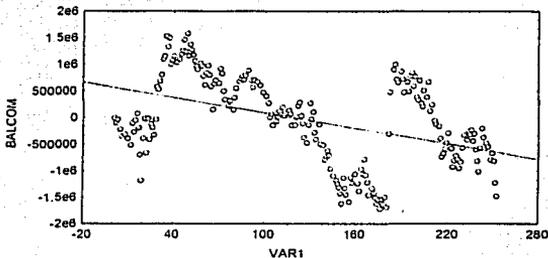
R= .44115946 R<sup>2</sup>= .19462167 Adjusted R<sup>2</sup>= .19140016  
 F(1,250)=60.413 p<.00000 Std.Error of estimate: 7163E2

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(250)	p-level
Intercept			567470.4	90520.38	6.26898	.000000
VARI	-.441159	.056758	-4821.5	620.32	-7.77259	.000000

Por lo que el modelo estimado es:  $Y = 567470.4 - 4821.5 X$

### Gráfico

Scatterplot (BALCOM.STA 2v\*252c)  
 $y = 5.675e5 - 4.821e3 \cdot x + \text{eps}$



Fuente: Balanza comercial, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.19462167$ , por lo que el modelo explica los datos en un 19.46% lo cual es un muy mal ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

### Análisis de la varianza (ANOVA)

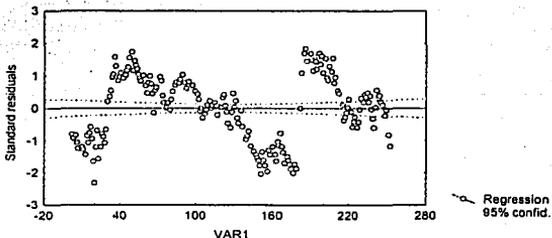
#### Analysis of Variance (balcom.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	31001084E6	1	31001084E6	60.41312	.000000
Residual	12828788E7	250	51315153E4		
Total	15928897E7				

### Análisis de residuales

1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.

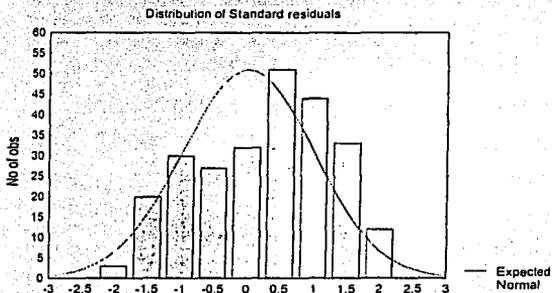
Standard residuals vs. VAR1  
 Standard residuals = 0.0000 + 0.0000 \* VAR1  
 Correlation: r = -.0000



Fuente: Balanza comercial, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante.

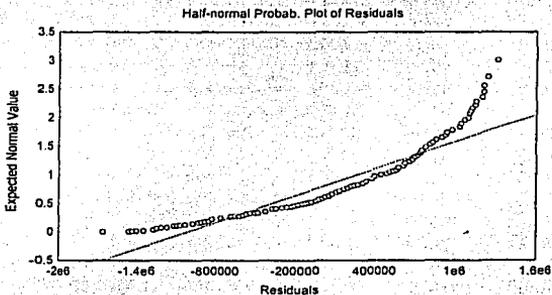
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Balanza comercial, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Balanza comercial, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que no hay problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

Problemas encontrados en:

- Varianza

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X_CUAD	X_CUB	X_CUAR	RAIZ_X	EXP_X	LOG_X	BALCOM
1	1	1	1	1	2.71828183	0	-6806
2	4	8	16	1.41421356	7.3890561	0.69314718	-96652
3	9	27	81	1.73205081	20.0855369	1.09861229	-32737
4	16	64	256	2	54.59815	1.38629436	-43435
5	25	125	625	2.23606798	148.413159	1.60943791	-215402
6	36	216	1296	2.44948974	403.428793	1.79175947	-346802
7	49	343	2401	2.64575131	1096.63316	1.94591015	-383868
8	64	512	4096	2.82842712	2980.95799	2.07944154	-309420
9	81	729	6561	3	8103.08393	2.19722458	-328092
10	100	1000	10000	3.16227766	22026.4658	2.30258509	-391149
11	121	1331	14641	3.31662479	59874.1417	2.39789527	-390086
12	144	1728	20736	3.46410162	162754.791	2.48490665	-513872
13	169	2197	28561	3.60555128	442413.392	2.56494936	-98999
14	196	2744	38416	3.74165739	1202604.28	2.63905733	-265827
15	225	3375	50625	3.87298335	3269017.37	2.7080502	-45301
16	256	4096	65536	4	8886110.52	2.77258872	79117
17	289	4913	83521	4.12310563	24154952.8	2.83321334	-189223
18	324	5832	104976	4.24264069	65659969.1	2.89037176	-694063
19	361	6859	130321	4.35889894	178482301	2.94443898	-1180572
20	400	8000	160000	4.47213595	485165195	2.99573227	-386591
21	441	9261	194481	4.58257569	1318815734	3.04452244	-19359
22	484	10648	234256	4.69041576	3584912846	3.09104245	-657823
23	529	12167	279841	4.79583152	9744803446	3.13549422	-14354
24	576	13824	331776	4.89897949	2.65E+10	3.17805383	-403895
25	625	15625	390625	5	7.20E+10	3.21887582	-116077
26	676	17576	456976	5.09901951	1.96E+11	3.25809654	-181287
27	729	19683	531441	5.19615242	5.32E+11	3.29583687	-324225
28	784	21952	614656	5.29150262	1.45E+12	3.33220451	-32362
29	841	24389	707281	5.38516481	3.93E+12	3.36729583	576678
30	900	27000	810000	5.47722558	1.07E+13	3.40119738	529414

31	961	29791	923521	5.56776436	2.90E+13	3.4339872	683565
32	1024	32768	1048576	5.65685425	7.90E+13	3.4657359	804269
33	1089	35937	1185921	5.74456265	2.15E+14	3.49650756	1100428
34	1156	39304	1336336	5.83095189	5.83E+14	3.52636052	1151909
35	1225	42875	1500625	5.91607978	1.59E+15	3.55534806	1527043
36	1296	46656	1679616	6	4.31E+15	3.58351894	1325224
37	1369	50653	1874161	6.08276253	1.17E+16	3.61091791	1493984
38	1444	54872	2085136	6.164414	3.19E+16	3.63758616	997755
39	1521	59319	2313441	6.244998	8.66E+16	3.66356165	1074281
40	1600	64000	2560000	6.32455532	2.35E+17	3.68887945	1150882
41	1681	68921	2825761	6.40312424	6.40E+17	3.71357207	1133449
42	1764	74088	3111696	6.4807407	1.74E+18	3.73766962	1032164
43	1849	79507	3418801	6.55743852	4.73E+18	3.76120012	989262
44	1936	85184	3748096	6.63324958	1.29E+19	3.78418963	1094680
45	2025	91125	4100625	6.70820393	3.49E+19	3.80666249	1187334
46	2116	97336	4477456	6.78232998	9.50E+19	3.8286414	1256795
47	2209	103823	4879681	6.8556546	2.58E+20	3.8501476	1458432
48	2304	110592	5308416	6.92820323	7.02E+20	3.87120101	1235839
49	2401	117649	5764801	7	1.91E+21	3.8918203	1576807
50	2500	125000	6250000	7.07106781	5.18E+21	3.91202301	1157373
51	2601	132651	6765201	7.14142843	1.41E+22	3.93182563	1368722
52	2704	140608	7311616	7.21110255	3.83E+22	3.95124372	1270421
53	2809	148877	7890481	7.28010989	1.04E+23	3.97029191	1177230
54	2916	157464	8503056	7.34846923	2.83E+23	3.98898405	1060094
55	3025	166375	9150625	7.41619849	7.69E+23	4.00733319	965050
56	3136	175616	9834496	7.48331477	2.09E+24	4.02535169	902713
57	3249	185193	10556001	7.54983444	5.69E+24	4.04305127	942664
58	3364	195112	11316496	7.61577311	1.55E+25	4.06044301	1013539
59	3481	205379	12117361	7.68114575	4.20E+25	4.07753744	969258
60	3600	216000	12960000	7.74596669	1.14E+26	4.09434456	780282
61	3721	226981	13845841	7.81024968	3.10E+26	4.11087386	612426
62	3844	238328	14776336	7.87400787	8.44E+26	4.12713439	836429
63	3969	250047	15752961	7.93725393	2.29E+27	4.14313473	974924
64	4096	262144	16777216	8	6.24E+27	4.15888308	794237
65	4225	274625	17850625	8.06225775	1.69E+28	4.17438727	581741
66	4356	287496	18974736	8.1240384	4.61E+28	4.18965474	154130
67	4489	300763	20151121	8.18535277	1.25E+29	4.20469262	636598
68	4624	314432	21381376	8.24621125	3.40E+29	4.21950771	699103
69	4761	328509	22667121	8.30662386	9.25E+29	4.23410665	722859
70	4900	343000	24010000	8.36660027	2.52E+30	4.24849524	642289

71	5041	357911	25411681	8.42614977	6.84E+30	4.26267988	916047
72	5184	373248	26873856	8.48528137	1.86E+31	4.27666612	827420
73	5329	389017	28398241	8.54400375	5.05E+31	4.29045944	494862
74	5476	405224	29986576	8.60232527	1.37E+32	4.30406509	336050
75	5625	421875	31640625	8.66025404	3.73E+32	4.31748811	335557
76	5776	438976	33362176	8.71779789	1.01E+33	4.33073334	217197
77	5929	456533	35153041	8.77496439	2.76E+33	4.34380542	310951
78	6084	474552	37015056	8.83176087	7.50E+33	4.35670883	273838
79	6241	493039	38950081	8.88819442	2.04E+34	4.36944785	150085
80	6400	512000	40960000	8.94427191	5.54E+34	4.38202663	374405
81	6561	531441	43046721	9	1.51E+35	4.39444915	548803
82	6724	551368	45212176	9.05538514	4.09E+35	4.40671925	563170
83	6889	571787	47458321	9.11043358	1.11E+36	4.41884061	680582
84	7056	592704	49787136	9.16515139	3.03E+36	4.4308168	734203
85	7225	614125	52200625	9.21954446	8.22E+36	4.44265126	776953
86	7396	636056	54700816	9.2736185	2.24E+37	4.4543473	709473
87	7569	658503	57289761	9.32737905	6.08E+37	4.46590812	783665
88	7744	681472	59969536	9.38083152	1.65E+38	4.47733681	763101
89	7921	704969	62742241	9.43398113	4.49E+38	4.48863637	877113
90	8100	729000	65610000	9.48683298	1.22E+39	4.49980967	888637
91	8281	753571	68574961	9.53939201	3.32E+39	4.51085951	696488
92	8464	778688	71639296	9.59166305	9.02E+39	4.52178858	564060
93	8649	804357	74805201	9.64365076	2.45E+40	4.53259949	700163
94	8836	830584	78074896	9.69535971	6.66E+40	4.54329478	699223
95	9025	857375	81450625	9.74679434	1.81E+41	4.55387689	669190
96	9216	884736	84934656	9.79795897	4.92E+41	4.56434819	659023
97	9409	912673	88529281	9.8488578	1.34E+42	4.57471098	604063
98	9604	941192	92236816	9.89949494	3.64E+42	4.58496748	607844
99	9801	970299	96059601	9.94987437	9.89E+42	4.59511985	467036
100	10000	1000000	10000000	10	2.69E+43	4.60517019	474000
101	10201	1030301	104060401	10.0498756	7.31E+43	4.61512052	400006
102	10404	1061208	108243216	10.0995049	1.99E+44	4.62497281	273473
103	10609	1092727	112550881	10.1488916	5.40E+44	4.63472899	5012
104	10816	1124864	116985856	10.198039	1.47E+45	4.6443909	66204
105	11025	1157625	121550625	10.2469508	3.99E+45	4.65396035	-143594
106	11236	1191016	126247696	10.2956301	1.08E+46	4.66343909	-100281
107	11449	1225043	131079601	10.3440804	2.95E+46	4.67282883	-65434
108	11664	1259712	136048896	10.3923048	8.01E+46	4.68213123	21200
109	11881	1295029	141158161	10.4403065	2.18E+47	4.69134788	121675
110	12100	1331000	146410000	10.4880885	5.92E+47	4.70048037	86506

111	12321	1367631	151807041	10.5356538	1.61E+48	4.7095302	197374
112	12544	1404928	157351936	10.5830052	4.38E+48	4.71849887	36230
113	12769	1442897	163047361	10.6301458	1.19E+49	4.72738782	90786
114	12996	1481544	168896016	10.6770783	3.23E+49	4.73619845	73393
115	13225	1520875	174900625	10.7238053	8.79E+49	4.74493213	136461
116	13456	1560896	181063936	10.7703296	2.39E+50	4.75359019	70730
117	13689	1601613	187388721	10.8166538	6.49E+50	4.76217393	-142802
118	13924	1643032	193877776	10.8627805	1.77E+51	4.77068462	-142921
119	14161	1685159	200533921	10.9087121	4.80E+51	4.77912349	-132561
120	14400	1728000	207360000	10.9544512	1.30E+52	4.78749174	10179
121	14641	1771561	214358881	11	3.55E+52	4.79579055	223556
122	14884	1815848	221533456	11.045361	9.64E+52	4.80402104	282974
123	15129	1860867	228886641	11.0905365	2.62E+53	4.81218436	35301
124	15376	1906624	236421376	11.1355287	7.12E+53	4.82028157	-105473
125	15625	1953125	244140625	11.1803399	1.94E+54	4.82831374	-368310
126	15876	2000376	252047376	11.2249722	5.26E+54	4.83628191	-415177
127	16129	2048383	260144641	11.2694277	1.43E+55	4.84418709	-471142
128	16384	2097152	268435456	11.3137085	3.89E+55	4.85203026	-133193
129	16641	2146689	276922881	11.3578167	1.06E+56	4.8598124	274717
130	16900	2197000	285610000	11.4017543	2.87E+56	4.86753445	-29941
131	17161	2248091	294499921	11.4455231	7.81E+56	4.87519732	104916
132	17424	2299968	303595776	11.4891253	2.12E+57	4.88280192	-280552
133	17689	2352637	312900721	11.5325626	5.77E+57	4.89034913	-407029
134	17956	2406104	322417936	11.5758369	1.57E+58	4.8978398	-424090
135	18225	2460375	332150625	11.61895	4.26E+58	4.90527478	-130848
136	18496	2515456	342102016	11.6619038	1.16E+59	4.91265489	-493915
137	18769	2571353	352275361	11.7046999	3.15E+59	4.91998093	-505948
138	19044	2628072	362673936	11.7473401	8.56E+59	4.92725369	-518451
139	19321	2685619	373301041	11.7898261	2.33E+60	4.93447393	-790347
140	19600	2744000	384160000	11.8321596	6.33E+60	4.94164242	-721544
141	19881	2803221	395254161	11.8743421	1.72E+61	4.94875989	-619809
142	20164	2863288	406586896	11.9163753	4.68E+61	4.95582706	-708114
143	20449	2924207	418161601	11.9582607	1.27E+62	4.96284463	-963108
144	20736	2985984	429981696	12	3.45E+62	4.9698133	-995837
145	21025	3048625	442050625	12.0415946	9.39E+62	4.97673374	-1091572
146	21316	3112136	454371856	12.083046	2.55E+63	4.98360662	-1110421
147	21609	3176523	466948881	12.1243557	6.94E+63	4.99043259	-1174221
148	21904	3241792	479785216	12.1655251	1.89E+64	4.99721227	-1244063
149	22201	3307949	492884401	12.2065556	5.13E+64	5.00394631	-1313463
150	22500	3375000	506250000	12.2474487	1.39E+65	5.01063529	-1427579

151	22801	3442951	519885601	12.2882057	3.79E+65	5.01727984	-1620869
152	23104	3511808	533794816	12.328828	1.03E+66	5.02388052	-1134544
153	23409	3581577	547981281	12.3693169	2.80E+66	5.03043792	-1328017
154	23716	3652264	562448656	12.4096736	7.61E+66	5.0369526	-1451351
155	24025	3723875	577200625	12.4498996	2.07E+67	5.04342512	-1451113
156	24336	3796416	592240896	12.489996	5.62E+67	5.04985601	-1586514
157	24649	3869893	607573201	12.5299641	1.53E+68	5.05624581	-1124850
158	24964	3944312	623201296	12.5698051	4.15E+68	5.06259503	-1227993
159	25281	4019679	639128961	12.6095202	1.13E+69	5.0689042	-1262508
160	25600	4096000	655360000	12.6491106	3.07E+69	5.07517382	-1058847
161	25921	4173281	671898241	12.6885775	8.34E+69	5.08140436	-1074922
162	26244	4251528	688747536	12.7279221	2.27E+70	5.08759634	-1236228
163	26569	4330747	705911761	12.7671453	6.17E+70	5.0937502	-1385490
164	26896	4410944	723394816	12.8062485	1.68E+71	5.09986643	-969664
165	27225	4492125	741200625	12.8452326	4.56E+71	5.10594547	-1055834
166	27556	4574296	759333136	12.8840987	1.24E+72	5.11198779	-781618
167	27889	4657463	777796321	12.922848	3.37E+72	5.11799381	-1082977
168	28224	4741632	796594176	12.9614814	9.15E+72	5.12396398	-1219645
169	28551	4826809	815730721	13	2.49E+73	5.12989871	-1462942
170	28900	4913000	835210000	13.0384048	6.76E+73	5.13579844	-1504294
171	29241	5000211	855036081	13.0766968	1.84E+74	5.14166356	-1329944
172	29584	5088448	875213056	13.114877	5.00E+74	5.14749448	-1419247
173	29929	5177717	895745041	13.1529464	1.36E+75	5.15329159	-1510415
174	30276	5268024	916636176	13.190906	3.69E+75	5.1590553	-1620635
175	30625	5359375	937890625	13.2287566	1.00E+76	5.16478597	-1544970
176	30976	5451776	959512576	13.2664992	2.73E+76	5.170484	-1717251
177	31329	5545233	981506241	13.3041347	7.42E+76	5.17614973	-1532116
178	31684	5639752	1003875856	13.3416641	2.02E+77	5.18178355	-1634430
179	32041	5735339	1026625681	13.3790882	5.48E+77	5.18738581	-1499063
180	32400	5832000	1049760000	13.4164079	1.49E+78	5.19295685	-1688376
181	32761	5929741	1073283121	13.453624	4.05E+78	5.19849703	-307719
182	33124	6028568	1097199376	13.4907376	1.10E+79	5.20400669	470307
183	33489	6128487	1121513121	13.5277493	2.99E+79	5.20948615	434154
184	33856	6229504	1146228736	13.56466	8.13E+79	5.21493576	895556
185	34225	6331625	1171350625	13.6014705	2.21E+80	5.22035583	990996
186	34596	6434856	1196883216	13.6381817	6.01E+80	5.22574667	712294
187	34969	6539203	1222830961	13.6747943	1.63E+81	5.23110862	659170
188	35344	6644672	1249198336	13.7113092	4.44E+81	5.23644196	691915
189	35721	6751269	1275989841	13.7477271	1.21E+82	5.24174702	862934
190	36100	6859000	1303210000	13.7840488	3.28E+82	5.24702407	718269

191	36481	6967871	1330863361	13.820275	8.92E+82	5.25227343	470949
192	36864	7077888	1358954496	13.8564065	2.42E+83	5.25749537	489120
193	37249	7189057	1387488001	13.892444	6.59E+83	5.26269019	667497
194	37636	7301384	1416468496	13.9283883	1.79E+84	5.26785816	490418
195	38025	7414875	1445900625	13.96424	4.87E+84	5.27299956	776404
196	38416	7529536	1475789056	14	1.32E+85	5.27811466	838405
197	38809	7645373	1506138481	14.0356688	3.60E+85	5.28320373	592648
198	39204	7762392	1536953616	14.0712473	9.78E+85	5.28826703	766283
199	39601	7880599	1568239201	14.106736	2.66E+86	5.29330482	385689
200	40000	8000000	1600000000	14.1421356	7.23E+86	5.29831737	331266
201	40401	8120601	1632240801	14.1774469	1.96E+87	5.30330491	694977
202	40804	8242408	1664966416	14.2126704	5.34E+87	5.3082677	267837
203	41209	8365427	1698181681	14.2478068	1.45E+88	5.31320598	209054
204	41616	8489664	1731891456	14.2828569	3.95E+88	5.31811999	510489
205	42025	8615125	1766100625	14.3178211	1.07E+89	5.32300998	517161
206	42436	8741816	1800814096	14.3527001	2.92E+89	5.32787617	382556
207	42849	8869743	1836036801	14.3874946	7.92E+89	5.33271879	669772
208	43264	8998912	1871773696	14.4222051	2.15E+90	5.33753808	124408
209	43681	9129329	1908029761	14.4568323	5.86E+90	5.34233425	244611
210	44100	9261000	1944810000	14.4913767	1.59E+91	5.34710753	271852
211	44521	9393931	1982119441	14.525839	4.33E+91	5.35185813	-61321
212	44944	9528128	2019963136	14.5602198	1.18E+92	5.35658627	-124283
213	45369	9663597	2058346161	14.5945195	3.20E+92	5.36129217	-123172
214	45796	9800344	2097273616	14.6287388	8.69E+92	5.36597602	-158559
215	46225	9938375	2136750625	14.6628783	2.36E+93	5.37063803	-386131
216	46656	10077696	2176782336	14.6969385	6.42E+93	5.37527841	-733304
217	47089	10218313	2217373921	14.7309199	1.75E+94	5.37989735	-670110
218	47524	10360232	2258530576	14.7648231	4.74E+94	5.38449506	-586470
219	47961	10503459	2300257521	14.7986486	1.29E+95	5.38907173	-476925
220	48400	10648000	2342560000	14.832397	3.51E+95	5.39362755	-291332
221	48841	10793861	2385443281	14.8660687	9.53E+95	5.3981627	-317411
222	49284	10941048	2428912656	14.8996644	2.59E+96	5.40267738	-576891
223	49729	11089567	2472973441	14.9331845	7.04E+96	5.40717177	-922909
224	50176	11239424	2517630976	14.9666295	1.91E+97	5.41164605	-805286
225	50625	11390625	2562890625	15	5.20E+97	5.4161004	-710442
226	51076	11543176	2608757776	15.0332964	1.41E+98	5.420535	-775401
227	51529	11697083	2655237841	15.0665192	3.84E+98	5.42495002	-949104
228	51984	11852352	2702336256	15.0996689	1.05E+99	5.42934563	-831221
229	52441	12008989	2750058481	15.132746	2.84E+99	5.433722	-565887
230	52900	12167000	2798410000	15.1657509	7.72E+99	5.43807931	-323144

231	53361	12326391	2847396321	15.1986842	2.10E+100	5.44241771	-335553
232	53824	12487168	2897022976	15.2315462	5.71E+100	5.44673737	-412777
233	54289	12649337	2947295521	15.2643375	1.55E+101	5.45103845	-251346
234	54756	12812904	2998219536	15.2970585	4.22E+101	5.45532112	-312418
235	55225	12977875	3049800625	15.3297097	1.15E+102	5.45958551	-230584
236	55696	13144256	3102044416	15.3622915	3.12E+102	5.46383181	-433154
237	56169	13312053	3154956561	15.3948043	8.47E+102	5.46806014	-298242
238	56644	13481272	3208542736	15.4272486	2.30E+103	5.47227067	-596851
239	57121	13651919	3262808641	15.4596248	6.26E+103	5.47646355	-811030
240	57600	13824000	3317760000	15.4919334	1.70E+104	5.48063892	-1012675
241	58081	13997521	3373402561	15.5241747	4.62E+104	5.48479693	-573871
242	58564	14172488	3429742096	15.5563492	1.26E+105	5.48893773	-200495
243	59049	14348907	3486784401	15.5884573	3.42E+105	5.49306144	-374035
244	59536	14526784	3544535296	15.6204994	9.29E+105	5.49716823	-326911
245	60025	14706125	3603000625	15.6524758	2.52E+106	5.50125821	-475224
246	60516	14886936	3662186256	15.6843871	6.86E+106	5.50533154	-545247
247	61009	15069223	3722098081	15.7162336	1.87E+107	5.50938834	-548378
248	61504	15252992	3782742016	15.7480157	5.07E+107	5.51342875	-787439
249	62001	15438249	3844124001	15.7797338	1.38E+108	5.5174529	-668922
250	62500	15625000	3906250000	15.8113883	3.75E+108	5.52146092	-814290
251	63001	15813251	3969126001	15.8429795	1.02E+109	5.52545294	-1224784
252	63504	16003008	4032758016	15.8745079	2.77E+109	5.52942909	-1481956

#### PROBLEMAS

NORMALIDAD NO	NO	NO	NO	SI	POCOS	
VARIANZA	POCOS	POCOS	POCOS	SI	SI	
R <sup>2</sup>	0.18591	0.15008	0.12122	0.15774	0.02254	0.08211

Las transformaciones no mejoran los supuestos del modelo de regresión, mientras que el coeficiente de determinación no aumenta en ninguna transformación siendo el coeficiente original de 0.19462 contra el máximo encontrado en las transformaciones de 0.18591 bajo el regresor X<sup>2</sup>.

Se propone como modelo las combinaciones de estos regresores que empleamos como transformaciones pero al no encontrar mejores resultados se proponen nuevas transformaciones al modelo llegando finalmente a un modelo que involucra los regresores de X, X<sup>3</sup>, X<sup>4</sup>, X<sup>5</sup>, que aunque sea un modelo con 4 regresores es aquel que cumple satisfactoriamente los supuestos del modelo de regresión, adicionalmente aumentamos considerablemente el coeficiente de determinación de un 0.19462 a un 0.57716.

Por lo que realizamos el siguiente análisis:

### Regression Summary for Dependent Variable: BALCOM

R = .75971613 R<sup>2</sup> = .57716860 Adjusted R<sup>2</sup> = .57032113  
 F(4,247)=84.289 p<.000000 Std.Error of estimate: 5222E2

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(247)	p-level
Intercept			-755298.26	133565.958	-5.6549	.000000
X	4.5817	3.65322	50074.0978	3992.6604	12.5415	.000000
X_CUB	-55.3536	3.747410	-9.6417	.6527	-14.7712	.000000
X_CUAR	96.3582	6.655368	.0706	.0049	14.4783	.000000
X_QUINT	-45.9869	3.273280	-.0001	.0000	-14.0492	.000000

Donde resultan significativos todos los regresores así como el término constante del modelo.

Por lo que el modelo es:

$$Y = -755298.26 + 50074.0978 X - 9.6417 X^3 + 0.0706 X^4 - 0.0001 X^5$$

El valor del coeficiente de determinación es:  $R^2 = SCE_{ho} / SCE_{mr} = 0.57716860$ , por lo que el modelo explica los datos en un 57.71% lo cual es un regular ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

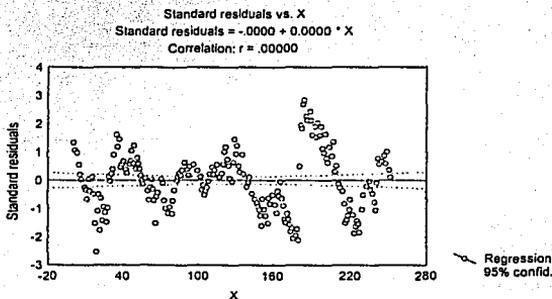
### Análisis de la varianza (ANOVA)

#### Analysis of Variance (balcom.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	91936586E6	4	22984147E6	84.28930	.000000
Residual	67352372E6	247	27268167E4		
Total	15928897E7				

#### Análisis de residuales.

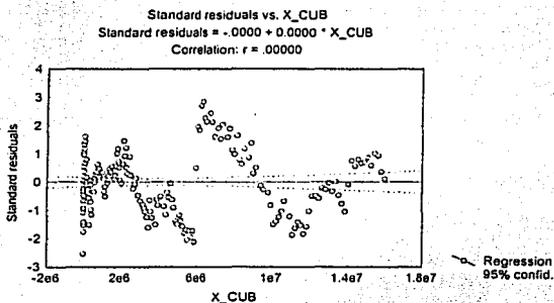
##### 1.1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X



Fuente: Balanza comercial, análisis de varianza.

Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor X.

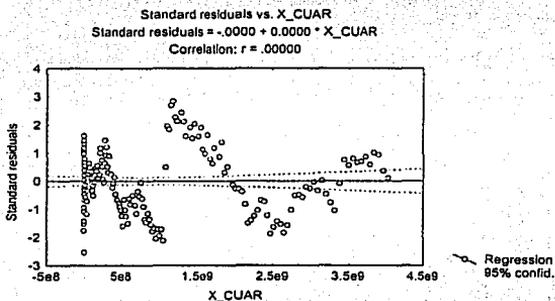
### 1.1.2 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^3$



Fuente: Balanza comercial, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^3$ .

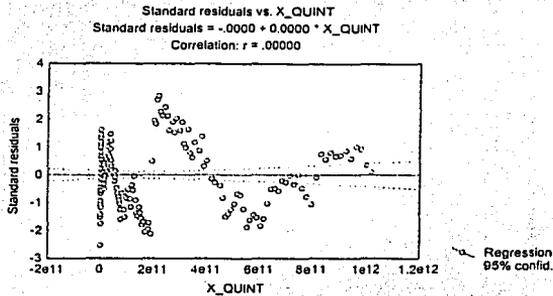
### 1.1.3 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^4$



Fuente: Balanza comercial, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^4$ .

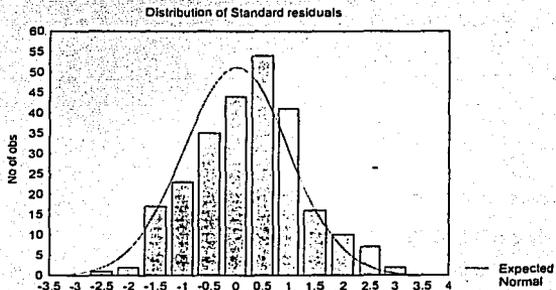
### 1.1.4 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^5$



Fuente: Balanza comercial, análisis de varianza.

Presenta algunos problemas con el supuesto de varianza constante para el regresor  $X^5$ .

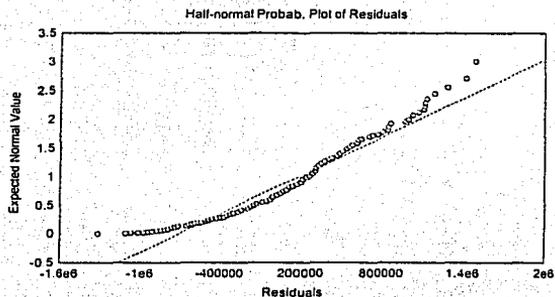
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Balanza comercial, análisis de normalidad.

No presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Balanza comercial, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que no existen problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (balcom.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.206380	.893207

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.206380$

Número de observaciones: 252

Número de variables explicativas: 4

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

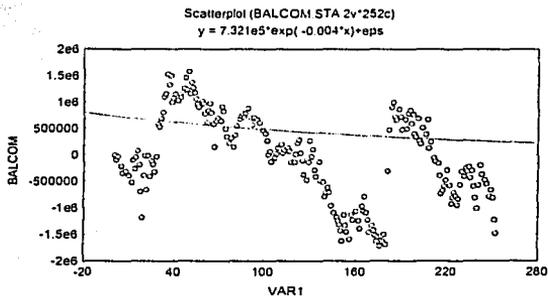
- Límite inferior  $d_1$ : No existe
- Límite superior  $d_2$ : No existe

Por lo tanto se concluye que no hay valores para este número de observaciones por lo tanto no se realiza la prueba de Durbin - Watson.

Concluimos que el supuesto de varianza constante presenta pocos problemas como lo mostraba inicialmente, el supuesto de normalidad en los errores mejora significativamente, no aplica la prueba Durbin - Watson. El coeficiente de determinación tiene una mejoría considerable que va de 0.194621 a un 0.577168.

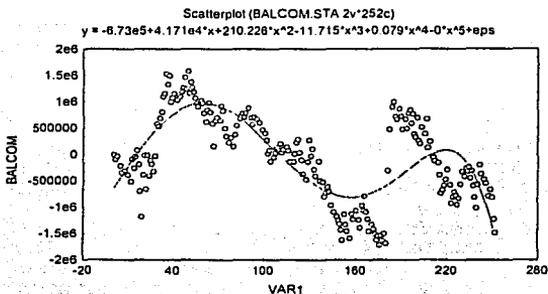
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Balanza comercial, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Balanza comercial, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajusta a esta serie económica es la función polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:

$$Y = -755298.26 + 50074.0978 X - 9.6417 X^3 + 0.0706 X^4 - 0.0001 X^5$$

Los datos son mensuales hasta diciembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

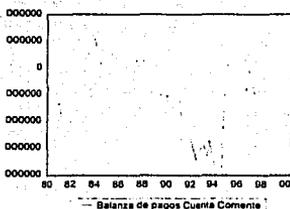
Año	Predicción
2001:01:00	41374077.2
2001:02:00	42100971.98
2001:03:00	42835056.53
2001:04:00	43576315.59
2001:05:00	44324732.55

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### 9.12 Cuenta Corriente.

Expresado en millones de dólares.

Comportamiento original de la serie:



El comportamiento de este gráfico, inicialmente sin haber recurrido a técnicas estadísticas - matemáticas y siguiendo con su tendencia histórica, se pensaría en una tendencia a la alza con periodos de bajas y alzas continuos.

### Análisis de Regresión Lineal

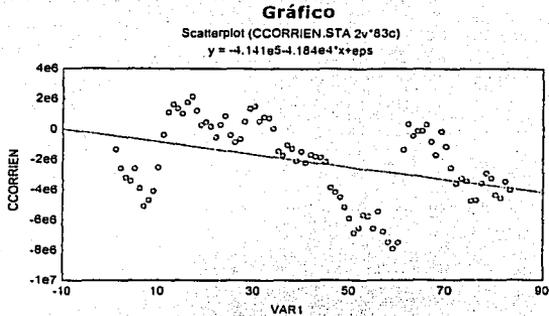
#### Regression Summary for Dependent Variable: CCORRIEN

R= .39167936 R<sup>2</sup>= .15341272 Adjusted R<sup>2</sup>= .14296103  
F(1,81)=14.678 p<.00025 Std.Error of estimate: 2384E3

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(81)	p-level
Intercept			-414057.	528094.4	-.78406	.435292
VARI	-.391679	.102234	-41843.	10921.7	-3.83122	.000251

Donde resulta significativo el regresor X, mientras que no resulta significativo el término constante.

Por lo que el modelo estimado es:  $Y = -41843 X$



Fuente: Cuenta corriente, regresión lineal.

El valor del coeficiente de determinación es:

$R^2 = \text{SCE ho} / \text{SCE mr} = 0.15341272$ , por lo que el modelo explica los datos en un 15.34 % lo cual es un muy mal ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

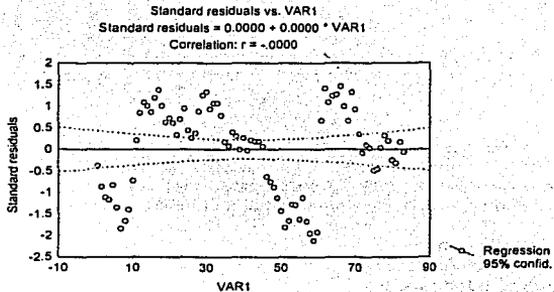
#### Análisis de la varianza (ANOVA)

##### Analysis of Variance (ccorrien.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	83414833E6	1	83414833E6	14.67826	.000251
Residual	46031342E7	81	56828819E5		
Total	54372822E7				

#### Análisis de residuales

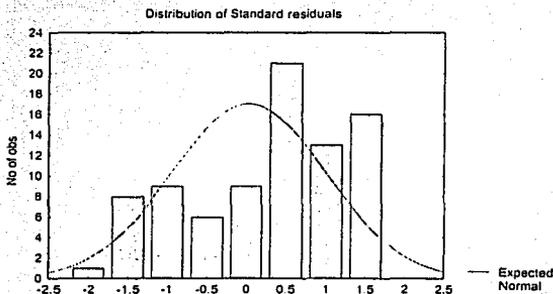
1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor X.



Fuente: Cuenta corriente, análisis de varianza.

Presenta pocos problemas con el supuesto de varianza constante.

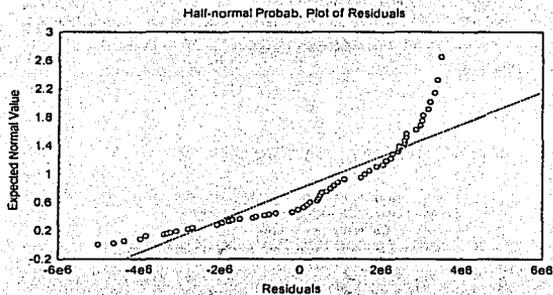
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Cuenta corriente, análisis de normalidad.

Presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Cuenta corriente, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que presenta pocos problemas con el supuesto de normalidad en los errores, debido a que la escala en la que se muestra el gráfico es muy baja.

Problemas encontrados en:

- Varianza (pocos)
- Normalidad (pocos)

## CORRECCIÓN A LOS SUPUESTOS DEL MODELO

El objetivo inicial, es aplicar transformaciones a nuestra variable explicativa y encontrar un modelo que cumpla en lo mayor posible los supuestos del modelo de regresión, tales como varianza constante y normalidad en los errores, de igual forma, intentar que el coeficiente de correlación sea mayor.

Las transformaciones que se utilizaron fueron las siguientes:

X	X_CUAD	X_CUB	X_CUAR	X_QUINT	RAIZ_X	CCORRIEN
1	1	1	1	1	1	-1335563
2	4	8	16	32	1.41421356	-2554350
3	9	27	81	243	1.73205081	-3178612
4	16	64	256	1024	2	-3365572
5	25	125	625	3125	2.23606798	-2584722
6	36	216	1296	7776	2.44948974	-3877478
7	49	343	2401	16807	2.64575131	-5078655
8	64	512	4096	32768	2.82842712	-4699749
9	81	729	6561	59049	3	-4093592
10	100	1000	10000	100000	3.16227766	-2523627
11	121	1331	14641	161051	3.31662479	-375010
12	144	1728	20736	248832	3.46410162	1102157
13	169	2197	28561	371293	3.60555128	1638373
14	196	2744	38416	537824	3.74165739	1409032
15	225	3375	50625	759375	3.87298335	1034307
16	256	4096	65536	1048576	4	1777911
17	289	4913	83521	1419857	4.12310563	2173775
18	324	5832	104976	1889568	4.24264069	1244043
19	361	6859	130321	2476099	4.35889894	291266
20	400	8000	160000	3200000	4.47213595	474269
21	441	9261	194481	4084101	4.58257569	174538
22	484	10648	234256	5153632	4.69041576	-522222
23	529	12167	279841	6436343	4.79583152	314067
24	576	13824	331776	7962624	4.89897949	833129
25	625	15625	390625	9765625	5	-399719
26	676	17576	456976	11881376	5.09901951	-851935
27	729	19683	531441	14348907	5.19615242	-633874
28	784	21952	614656	17210368	5.29150262	512019
29	841	24389	707281	20511149	5.38516481	1378617
30	900	27000	810000	24300000	5.47722558	1522660
31	961	29791	923521	28629151	5.56776436	530792
32	1024	32768	1048576	33554432	5.65685425	806887
33	1089	35937	1185921	39135393	5.74456265	759204
34	1156	39304	1336336	45435424	5.83095189	36362
35	1225	42875	1500625	52521875	5.91607978	-1453464

36	1296	46656	1679616	60466176	6	-1717727
37	1369	50653	1874161	69343957	6.08276253	-1030408
38	1444	54872	2085136	79235168	6.164414	-1270970
39	1521	59319	2313441	90224199	6.244998	-2061565
40	1600	64000	2560000	102400000	6.32455532	-1458270
41	1681	68921	2825761	115856201	6.40312424	-2190885
42	1764	74088	3111696	130691232	6.4807407	-1658793
43	1849	79507	3418801	147008443	6.55743852	-1778307
44	1936	85184	3748096	164916224	6.63324958	-1823055
45	2025	91125	4100625	184528125	6.70820393	-2143009
46	2116	97336	4477456	205962976	6.78232998	-3851915
47	2209	103823	4879681	229345007	6.8556546	-4157603
48	2304	110592	5308416	254803968	6.92820323	-4494197
49	2401	117649	5764801	282475249	7	-5151341
50	2500	125000	6250000	312500000	7.07106781	-5897806
51	2601	132651	6765201	345025251	7.14142843	-6854989
52	2704	140608	7311616	380204032	7.21110255	-6534342
53	2809	148877	7890481	418195493	7.28019089	-5661103
54	2916	157464	8503056	459165024	7.34846923	-5742106
55	3025	166375	9150625	503284375	7.41619849	-6569083
56	3136	175616	9834496	550731776	7.48331477	-5426915
57	3249	185193	10556001	601692057	7.54983444	-6781475
58	3364	195112	11316496	6568356768	7.61577311	-7475849
59	3481	205379	12117361	714924299	7.68114575	-7908390
60	3600	216000	12960000	777600000	7.74596669	-7496245
61	3721	226981	13845841	844596301	7.81024968	-1354637
62	3844	238328	14776336	916132832	7.87400787	356374
63	3969	250047	15752961	992436543	7.93725393	-450438
64	4096	262144	16777216	1073741824	8	-127988
65	4225	274625	17850625	1160290625	8.06225775	-104568
66	4356	287496	18974736	1252332576	8.1240384	296093
67	4489	300763	20151121	1350125107	8.18535277	-830460.8
68	4624	314432	21381376	1453933568	8.24621125	-1691335
69	4761	328509	22667121	1564031349	8.30662386	-150349
70	4900	343000	24010000	1680700000	8.36660027	-1134988
71	5041	357911	25411681	1804229351	8.42614977	-2545179
72	5184	373248	26873856	1934917632	8.48528137	-3617885
73	5329	389017	28398241	2073071593	8.54400375	-3245144
74	5476	405224	29986576	2219006624	8.60232527	-3427063
75	5625	421875	31640625	2373046875	8.66025404	-4729955.5
76	5776	438976	33362176	2535525376	8.71779789	-4687612.1
77	5929	456533	35153041	2706784157	8.77496439	-3566976
78	6084	474552	37015056	2887174368	8.83176087	-2914835
79	6241	493039	38950081	3077056399	8.88819442	-3247124
80	6400	512000	40960000	3276800000	8.94427191	-4357730
81	6561	531441	43046721	3486784401	9	-4566449

82	6724	551368	45212176	3707398432	9.05538514	-3445834
83	6889	571787	47458321	3939040643	9.11043358	-4037576

### PROBLEMAS

NORMALIDAD	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS
VARIANZA	POCOS	POCOS	POCOS	POCOS	MUY POCOS
R <sup>2</sup>	0.16155	0.13512	0.10887	0.08974	0.11556

Bajo estas transformaciones lo único que se mejora es un poco el supuesto de varianza constante en el caso del regresor  $X^{1/2}$  sin embargo el coeficiente de determinación se reduce de un 0.153412 a un 0.11556 lo cual es un muy mal ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

Como en el caso anterior, se plantean como posibles modelos para esta serie económica las combinaciones de estas transformaciones a fin de mejorar los supuestos del modelo de regresión. Finalmente se obtiene el mejor resultado al tener los regresores  $X^2$ ,  $X^3$ ,  $X^4$  y  $X^5$ .

Por lo que realizamos el siguiente análisis.

#### Regression Summary for Dependent Variable: **CCORRIEN**

R = .74878689 R<sup>2</sup> = .56068181 Adjusted R<sup>2</sup> = .53815267

F(4,78) = 24.887 p < .00000 Std. Error of estimate: 1750E3

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(78)	p-level
Intercept			-3701117	590783.9	-6.26475	.000000
X_CUAD	32.753	4.25606	40363.2	5244.9	7.69567	.000000
X_CUB	-131.200	16.38998	-2033.78	254.1	-8.00492	.000000
X_CUAR	168.376	21.21832	33.21	4.2	7.93543	.000000
X_QUINT	-70.278	9.08440	-0.1761	0	-7.73607	.000000

Donde resultan significativos todos los regresores y el término constante.

Por lo que el modelo es:

$$Y = -3701117 + 40363.2 X^2 - 2033.78 X^3 + 33.21 X^4 - 0.1761 X^5$$

El valor del coeficiente de determinación es:

R<sup>2</sup> = SCE ho / SCE mr = **0.56068181**, por lo que el modelo explica los datos en un 56.06% lo cual es un regular ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

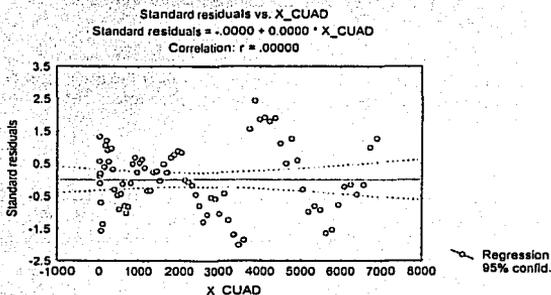
## Análisis de la varianza (ANOVA)

### Analysis of Variance (ccorrien.sta)

	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-level
Regress.	30485852E7	4	76214630E6	24.88696	.000000
Residual	23886970E7	78	30624320E5		
Total	54372822E7				

### Análisis de residuales

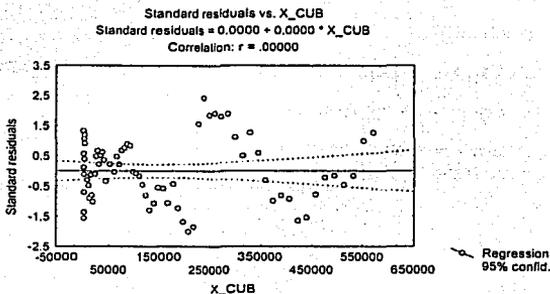
#### 1.1.1 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^2$



Fuente: Cuenta corriente, análisis de varianza.

Presenta muy pocos problemas con el supuesto para este regresor.

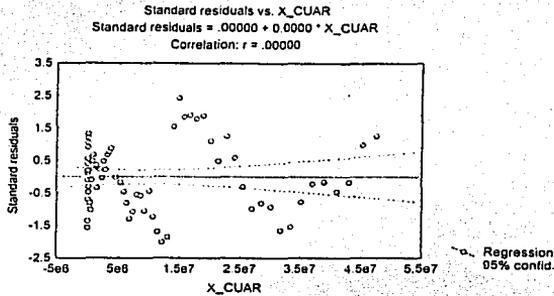
#### 1.1.2 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^3$



Fuente: Cuenta corriente, análisis de varianza.

Presenta muy pocos problemas con este supuesto para este regresor.

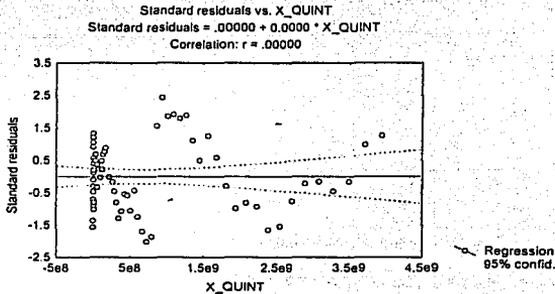
### 1.1.3 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^4$



Fuente: Cuenta corriente, análisis de varianza.

Presenta muy pocos problemas con este supuesto para este regresor.

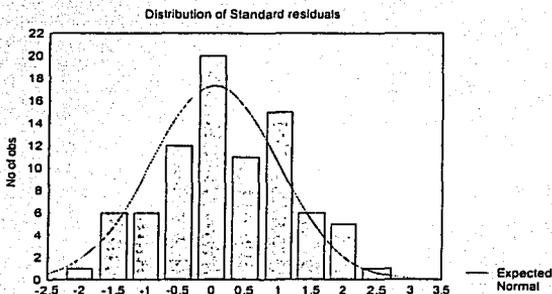
### 1.1.4 Supuesto de varianza constante, para el regresor $X^5$



Fuente: Cuenta corriente, análisis de varianza.

Presenta muy pocos problemas con este supuesto para este regresor.

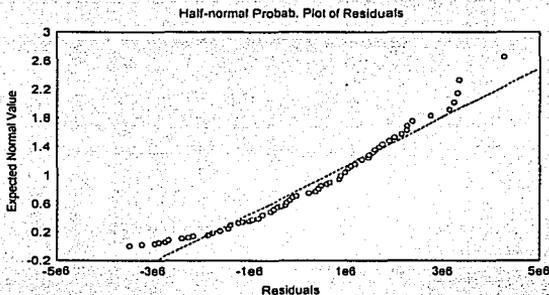
### 1.2.1 Supuesto de normalidad en los errores.



Fuente: Cuenta corriente, análisis de normalidad.

No presenta problemas con el supuesto de normalidad en los errores.

### 1.2.2 Gráfico normal para los errores.



Fuente: Cuenta corriente, análisis de normalidad.

Nuevamente se observa que no hay problemas con el supuesto de normalidad en los errores, debido a que la escala en el cual esta representada la gráfica es muy baja.

### 1.3 Prueba Durbin - Watson.

Prueba Durbin - Watson (para detectar Autocorrelación)

**Durbin-Watson d (ccorrien.sta)**  
and serial correlation of residuals

	Durbin- Watson d	Serial Corr.
Estimate	.406185	.791598

Realizando la prueba Durbin - Watson:

El estadístico de prueba es  $d = 0.406185$

Número de observaciones: 83

Número de variables explicativas: 4

Nivel de significancia: 0.05

Los valores límites de acuerdo a la tabla de Durbin - Watson son:

- Límite inferior  $d_L$ : 1.550
- Límite superior  $d_U$ : 1.747

Por lo tanto se concluye que existe autocorrelación positiva.

Realizamos la prueba Berenblutt - Webb, para saber si podemos corregir este supuesto con el método de la primera diferencia, por lo que a continuación probamos la siguiente hipótesis:

$$H_0: \rho = 1 \quad \text{vs.} \quad H_1: \rho \neq 1$$

Ho: Hay autocorrelación positiva perfecta vs. H1: No hay autocorrelación positiva perfecta

$$\text{Estadístico de prueba: } G = \sum_{i=2}^n e_i^2 / \sum_{i=2}^n u_i^2$$

Donde

$u_i^2$  = Son los residuales MCO del modelo original.

$e_i^2$  = Son los residuales MCO de la regresión en primera diferencia.

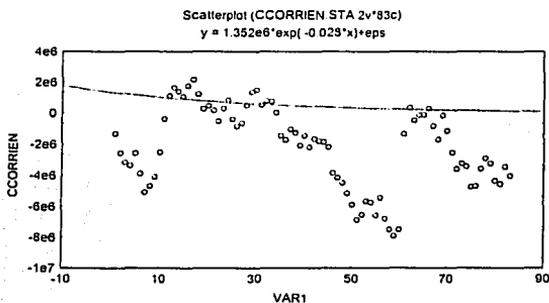
Donde  $G = 0.406821298$

Puesto que el valor G se encuentra por debajo del límite inferior se rechaza la hipótesis nula, es decir, no existe autocorrelación positiva perfecta.

Concluimos que el modelo no cambia mucho en cuanto a cumplir con en el supuesto de varianza constante, mientras que en el supuesto de normalidad en los errores mejora, no existe autocorrelación positiva perfecta por lo que no aplica el método de la primera diferencia. Además de aumentar el coeficiente de determinación del un 0.15341 a un 0.56068181, lo cual es un regular ajuste para comprender la variabilidad de los datos.

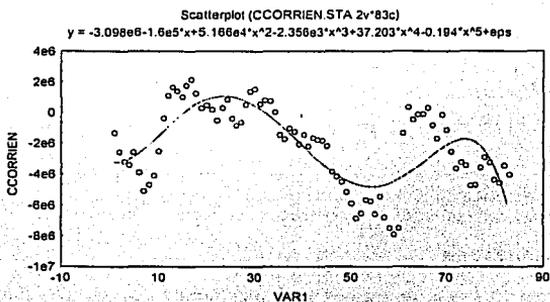
Presentamos algunos gráficos auxiliares.

### Análisis de Regresión Exponencial



Fuente: Cuenta corriente, regresión exponencial.

### Análisis de Regresión Polinomial



Fuente: Cuenta corriente, regresión polinomial.

El modelo que mejor se ajustó a esta serie económica es la función polinomial, por lo que el modelo para esta serie económica será:

$$Y = -3701117 + 40363.2 X^2 - 2033.78 X^3 + 33.21 X^4 - 0.1761 X^5$$

Los datos son trimestrales hasta septiembre del 2000, así que realizamos las siguientes predicciones:

Año	Predicción
2000:04:00	-7368362.926
2001:01:00	-8854438.563
2001:02:00	-10580740.11
2001:03:00	-12568566.08
2001:04:00	-14840235.28

Para conocer el grado de exactitud en nuestros pronósticos, vamos a compararlos hasta la fecha con las cifras publicadas por el Banco de México en estos 5 meses pronosticados.

### CONCLUSIONES

El seguimiento y análisis de pronósticos, proporciona la capacidad de anticipar, con un grado razonable de acierto, las tendencias esperadas para las principales variables macroeconómicas. Estas constituyen, entonces, un marco para las decisiones que, tanto a nivel individual como empresarial, tienen que adoptarse diariamente.

Este beneficio puede darse principalmente en toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo. Una decisión correcta disminuye riesgos y posibles pérdidas para accionistas ó empresarios.

Conocer la información que aporta cada indicador, así como matemáticamente tratar de comprender su tendencia, proveerá de valiosa información al que lo maneje, por ejemplo, conocer el significado de un indicador, como es el Producto Interno Bruto (PIB) real, que mide la actividad económica en su dimensión más amplia, ya que representa la producción total de bienes y servicios que se lleva a cabo dentro del país durante el lapso respectivo (trimestre, semestre o año) valuada a precios constantes de un determinado año base. Este indicador nos puede dar una idea sobre los niveles de ventas de las empresas y la generación de empleo en el país. Crecimientos altos del PIB (arriba del 4%) se asocian a bonanzas y crecimientos bajos o caídas (tasas negativas) del PIB, son síntomas de problemas o crisis.

Un segundo indicador en importancia es la Inflación. En México se mide principalmente por la variación del Índice Nacional del Precios al Consumidor (INPC), aunque existen otros índices que pueden ser de suma importancia para algunos grupos de personas o empresas.

La inflación indica el deterioro del poder adquisitivo del dinero y, generalmente, altos niveles de esta variable hacen prever también altas tasas de interés nominal y una depreciación del tipo de cambio. La experiencia nos indica que nuestras previsiones de corto plazo sobre inflación normalmente se desvían de la cifra exacta por centésimas de punto porcentual y en las de mayor plazo (para varios meses hacia delante) la diferencia es de alrededor de una o dos décimas de punto porcentual.

Otro bloque de indicadores económicos tiene que ver con los agregados monetarios, las tasas de interés y el tipo de cambio. Los agregados monetarios son indicadores relativos a la cantidad de dinero en circulación y financiamiento bancario. Un crecimiento significativo del dinero en circulación que no esté respaldado por una expansión real de la actividad económica, normalmente crea presiones inflacionarias.

Las tasas de interés representan el costo de los fondos prestables (no el costo del dinero como comúnmente se afirma). En particular, la tasa de interés de referencia, usualmente corresponde a la tasa de los Cetes a 28 días, y cada persona física o moral necesita agregar los puntos que por encima de esa tasa u otras similares, normalmente negocian con la institución bancaria con la que operan para calcular el costo de los préstamos contratados.

El tipo de cambio o paridad es el precio de la moneda nacional expresada en términos de una moneda extranjera (usualmente el dólar de los Estados Unidos de América).

El tipo de cambio se determina en un mercado flexible, por lo que las referencias numéricas dan una idea de tendencia y orden de magnitud, más que de estimaciones precisas.

En general, sin embargo, la experiencia nos indica que en el corto plazo la diferencia de las estimaciones con la realidad no difiere en más de 1% a 3%. Como es de esperarse, entre mayor sea el plazo, mayor puede ser la diferencia.

En todo caso, lo importante es que no se vislumbren sobresaltos mayúsculos en un contexto de flotación cambiaria.

Estos dos últimos indicadores son importantes porque altas tasas de interés deprimen regularmente la actividad económica y una paridad depreciada (un aumento del precio de la moneda nacional frente al dólar) genera presiones inflacionarias, deteriora el salario real (el salario nominal ajustado por la inflación).

En el marco del presente trabajo, es importante señalar que podemos concluir al obtener para cada uno de estos indicadores tres escenarios diferentes: el escenario pronosticado, el escenario más favorable y el menos favorable. Estos amplían nuestro criterio en la toma de decisiones.

Fundamentalmente interesa, conocer el grado de aproximación que hemos obtenemos en nuestros pronósticos, por esto, hemos de comparar los índices pronosticados con las cifras reales emitidas por el Banco de México en estos periodos.

Comenzamos a evaluar los resultados obtenidos:

Nota:

Los valores pronosticados se encuentran en un intervalo de confianza al 95%

1) Instituciones de Seguros.

*Tipos de escenarios*

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2000:04:00	118,507.181	114,226.096	109,945.0111	116,024.00
2001:01:00	122,488.527	118,200.545	113,912.5626	117,481.00
2001:02:00	126,540.087	122,244.996	117,949.9051	120,840.00
2001:03:00	130,661.858	126,359.449	122,057.0398	Aún no publicado
2001:04:00	134,853.84	130,543.904	126,233.9678	Aún no publicado

Conclusiones:

Debido a que esta serie económica se presenta trimestralmente sólo es posible compararla con el dato publicado por el Banco de México correspondiente al cuarto trimestre del 2000 y los dos primeros trimestres del 2001, siendo nuestra aproximación muy cerca del dato real publicado y encontrándose en el intervalo de confianza.

2) Instituciones de Fianzas.

*Tipos de escenarios*

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice Real Publicado
2000:04:00	6,597,488.803	6,334,168	6,070,847.197	5,414,778
2001:01:00	6,859,602.132	6,596,124	6,332,645.868	5,666,154
2001:02:00	7,133,913.656	6,870,264	6,606,614.344	5,520,184
2001:03:00	7,420,423.348	7,156,588	6,892,752.652	Aún no publicado
2001:04:00	7,719,131.179	7,455,096	7,191,060.821	Aún no publicado

Conclusiones:

Observamos que todos los valores reales de las Instituciones de Fianzas están muy próximos al intervalo de confianza, pero en ningún caso estando en el mismo.

3) Tipo de cambio.

Cotización al final de cada mes.

*Tipos de escenarios*

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2001:01:00	7.80267207	10.57742469	13.35217731	9.6687
2001:02:00	7.923712956	10.69872566	13.47373836	9.6618
2001:03:00	8.046047249	10.82132206	13.59659687	9.5380
2001:04:00	8.169685458	10.9452244	13.72076334	9.2671
2001:05:00	8.294638126	11.07044322	13.84624831	9.0851

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado, además observamos que todos los valores reales del tipo de cambio están dentro del intervalo de confianza.

- 4) Sociedades de Inversión especializadas en fondos de ahorro para el retiro.

***Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2001:01:00	171,601,338.4	169,324,889	167,048,439.6	171,023,459.00
2001:02:00	176,595,683.5	174,311,859	172,028,034.5	176,644,971.00
2001:03:00	181,627,000.5	179,335,491	177,043,981.5	181,350,835.00
2001:04:00	186,695,286.2	184,395,785	182,096,283.8	188,918,165.00
2001:05:00	191,800,537.5	189,492,741	187,184,944.5	198,454,145.00

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado favorable, además observamos que todos los valores reales del salario mínimo son mejor ó muy cercanos a nuestra mejor expectativa para este indicador económico.

- 5) Deuda Neta Total del Sector Público.

***Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2000:12:00	1,114.596443	1,241.030256	1,368.008677	1,183.7
2001:01:00	1,127.064056	1,253.782144	1,380.500232	1,149.6
2001:02:00	1,139.879636	1,266.609789	1,393.339942	1,178.1
2001:03:00	1,152.770877	1,279.513188	1,406.255499	1,189.4
2001:04:00	1,165.737776	1,292.492338	1,419.2469	Aun no publicada

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca de la estimación puntual favorable, es decir, donde corresponde a una deuda neta menor del sector público, además observamos que los verdaderos valores de la deuda neta total del sector público están dentro del intervalo de confianza.

- 6) Producto Interno Bruto.

***Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2000:12:00	139.2147505	133.5216	127.8284495	132.5
2001:01:00	140.321447	134.602	128.882553	135.2
2001:02:00	141.4590346	135.712	129.9649654	137.3
2001:03:00	142.6274949	136.8516	131.0757051	Aún no publicado
2001:04:00	143.8268089	138.0208	132.2147911	Aún no publicado

**Conclusiones:**

Los valores pronosticados se encuentran en un intervalo de confianza al 95%, además observamos que todos los valores reales del producto interno bruto estarán dentro del intervalo de confianza.

**7) Índice de volumen de la Producción Industrial.*****Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2000:12:00	145.7154213	137.58804	129.4606587	134.77
2001:01:00	146.2764291	138.14828	130.0201309	137.8
2001:02:00	146.840103	138.71118	130.582257	131.8
2001:03:00	147.4064428	139.27674	131.1470372	147.3
2001:04:00	147.9754487	139.84496	131.7144713	134.4

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado, además observamos que todos los valores reales del índice de volumen de la producción industrial están dentro del intervalo de confianza.

**8) Índice Nacional de Precios al Consumidor.*****Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2001:01:00	321.337429	340.19605	359.054671	338.4620
2001:02:00	324.6351513	343.49554	362.3559287	338.2380
2001:03:00	327.9487199	346.81089	365.6730601	340.3810
2001:04:00	331.2781347	350.1421	369.0060653	342.0980
2001:05:00	334.6233958	353.48917	372.3549442	342.8830

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado, además observamos que todos los valores reales del índice nacional de precios al consumidor están dentro del intervalo de confianza.

**9) Índice Nacional de Precios Productor.*****Tipos de escenarios***

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2001:04:00	329.34414	346.12246	362.90078	330.0050
2001:05:00	332.163256	348.95164	365.740024	330.2790
2001:06:00	334.982179	351.78082	368.579461	329.6520
2001:07:00	337.8009092	354.61	371.4190908	328.6080
2001:08:00	340.619447	357.43918	374.258913	330.5320

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado favorable, además observamos que la mayoría de los valores reales del índice nacional de precios productor caen dentro del intervalo de confianza.

## 10) Salario mínimo.

**Tipos de escenarios**

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice Real Publicado
2001:01:00	37,577.77361	35,546.11797	33,514.46233	36,303.0000
2001:02:00	37,899.51627	35,867.6702	33,835.82413	36,303.0000
2001:03:00	38,223.00223	36,190.96425	34,158.92627	36,303.0000
2001:04:00	38,548.23522	36,516.00384	34,483.77246	36,303.0000
2001:05:00	38,875.21894	36,842.79269	34,810.36644	36,303.0000

**Conclusiones:**

Los valores pronosticados se encuentran en un intervalo de confianza al 95%, además observamos que todos los valores reales del salario mínimo estarán dentro del intervalo de confianza.

## 11) Balanza Comercial.

**Tipos de escenarios**

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice Real Publicado
2001:01:00	42,234,699.01	41,374,077.2	40,513,455.39	-944031.0
2001:02:00	42,961,674.46	42,100,971.98	41,240,269.5	-572943.0
2001:03:00	43,695,840.31	42,835,056.53	41,974,272.75	-703519.0
2001:04:00	44,437,181.29	43,576,315.59	42,715,449.89	-832541.0
2001:05:00	45,185,680.8	44,324,732.55	43,463,784.3	-594425.0

**Conclusiones:**

Los valores pronosticados no se encuentran ni siquiera cercanos al intervalo de confianza al 95%, observamos que todos los valores reales de la balanza comercial son muy variantes en su comportamiento. Esto nos muestra como ésta técnica de regresión no es suficiente para pronosticar este tipo de series.

## 12) Cuenta Corriente.

**Tipos de escenarios**

Periodo	Favorable	Pronosticado	Desfavorable	Índice real publicado
2000:04:00	-10,288,136.68	-7,368,362.926	-4,448,589.171	-6,274,077.0
2001:01:00	-11,776,694.06	-8,854,438.563	-5,932,183.062	-4,388,114.0
2001:02:00	-13,505,533.57	-10,580,740.11	-7,655,946.65	Aún no publicado
2001:03:00	-15,495,953.57	-12,568,566.08	-9,641,178.593	Aún no publicado
2001:04:00	-17,770,272.71	-14,840,235.28	-11,910,197.85	Aún no publicado

**Conclusiones:**

Los valores reales publicados por el Banco de México se encuentran muy cerca del valor pronosticado, además observamos que la mayoría de los valores reales de cuenta corriente están dentro del intervalo de confianza.

## OBSERVACIONES

Debemos comprender diversos aspectos detrás de estos modelos, como es, distinguir algunos errores que puede cometer el usuario:

- "*Principio de Parsimonia*": Un modelo nunca puede llegar a ser una descripción completamente precisa de la realidad, es preciso desarrollar un modelo tan complejo que éste sería de poca utilidad en la práctica. En cualquier construcción de modelos es inevitable hacer abstracción ó simplificación en alguna medida. El principio de parsimonia, establece que un modelo se debe conservar tan simple como sea posible, es decir un modelo es importante si explica mucho con poco. Esto significa que se debe contar con un modelo con puntos clave que capturen la esencia del fenómeno bajo estudio relegando toda influencia menor y aleatoria al término de error  $u_i$ .
- Puesto que la razón básica del diseño de modelos de regresión es explicar tanto como se pueda la variación de la variable dependiente a través de variables explicativas incluidas en el modelo, se considera que un modelo es bueno si esta explicación (medida con  $R^2$ ) es tan alta como sea posible. Sin embargo, un modelo puede no ser tan bueno a pesar de que se obtenga un  $R^2$  elevado, si uno ó más de los coeficientes estimados tienen signos equivocados.
- *Poder de predicción*: La única prueba relevante de la validez de un modelo, es la comparación de sus predicciones con la experiencia. Pero ¿no indica un valor elevado del  $R^2$  el poder predictivo del modelo? Sí, pero ese es su poder predictivo dentro de una muestra dada. Si con lo que se desea contar, es con su poder predictivo fuera del período muestral, entonces es recomendable predecir más allá del período muestral (siempre que no se aleje mucho). En otras palabras, si el modelo se considera el adecuado, puede ser utilizado para pronóstico.

## ASPECTOS ASOCIADOS AL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.

- La idea clave detrás del análisis de regresión es la dependencia estadística de una variable, la variable dependiente, sobre una o más variables, las variables explicativas.
- El objetivo de tal análisis es estimar y/o predecir la media o el valor promedio de la variable dependiente con base en los valores conocidos o determinados de las variables explicativas.
- En la práctica el éxito del análisis de regresión depende de la disponibilidad de la información apropiada. Analizar la fuentes y limitaciones de los datos que están disponibles tiene un interés especial en las ciencias sociales.
- En cualquier investigación, el investigador debe describir en forma clara las fuentes de los datos utilizados en el análisis, sus definiciones, sus métodos de recolección y cualquier brecha u omisión en los datos igual que cualquier revisión hecha sobre éstos. Cabe señalar que los datos macroeconómicos publicados por el gobierno con frecuencia son objeto de revisión.

- Puesto que el lector no puede tener el tiempo, la energía o los recursos para llegar a la fuente original de los datos, entonces tiene derecho a suponer que los datos utilizados por el investigador han sido reunidos de manera apropiada y que los cálculos y el análisis son correctos.

## OTROS MODELOS

Indudablemente los métodos presentados no son los mejores o más eficientes que existen para encontrar un modelo que describa a las variables económicas propuestas. Sin embargo su uso y aplicación proveen al estudiante de licenciatura una visión del comportamiento, tendencia y pronóstico de las mismas.

En este apartado revisaremos brevemente otras técnicas empleadas para encontrar otro tipo de modelos a fin de explicar estas variables económicas.

### *Modelos de ecuaciones simultáneas:*

Los modelos de ecuaciones simultáneas han sido ampliamente utilizados en la construcción de modelos económicos. Pero ¿a qué se debe su interés en estos modelos?. Veamos algunos aspectos relevantes para la utilización de estos modelos de ecuaciones simultáneas:

En este trabajo sólo se analizaron algunos modelos uniecuacionales, es decir en los cuales había una sola variable dependiente con su variable explicativa, en estos modelos se tuvo énfasis en la estimación o la predicción a valores fijos de la variable independiente. Por consiguiente, la relación causa-efecto fue en un sentido unidireccional, pero, en muchas situaciones, tal relación no tiene este sentido.

Esto sucede cuando Y está determinada por las X y algunas de las X están, a su vez determinadas por Y. En otras palabras, hay una relación en dos sentidos, o simultáneamente, entre Y y (algunas de) las X, que hace que la distinción entre variables dependientes y explicativas tenga valor dudoso. Para estos casos, es mejor reunir un conjunto de variables que pueden ser determinadas simultáneamente mediante un conjunto restante de variables (precisamente lo que se conoce como modelos de ecuaciones simultáneas).

En tales modelos, hay más de una ecuación, y a diferencia de los modelos uniecuacionales, en los modelos de ecuaciones simultáneas, no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tomar en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones del sistema.

Este método exige desarrollos más formales en aspectos matemáticos-estadísticos.

### *Series de Tiempo:*

Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones sobre los valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo.

Tal información debe ser recopilada a intervalos regulares, es decir, en forma diaria, semanal, mensual, quinquenal ó decenalmente, etc.

Algunas veces los datos están disponibles trimestralmente y anualmente, como es el caso del PIB.

La información así reunida puede ser cuantitativa (Ingreso, precios, oferta monetaria), ó bien cualitativa (masculino o femenino, empleado ó desocupado, casado o soltero, etc).

Las variables cualitativas, llamadas también variables dicótomas o categóricas, pueden ser tan importantes como las variables cuantitativas.

Aunque la información de series de tiempo es utilizada en muchos estudios econométricos, éstas presentan algunos problemas especiales para los econométristas.

La mayor parte del trabajo empírico basado en datos de series de tiempo supone que éstas son estacionarias, donde ser estacionarias significa que el valor de su media y su varianza no varían sistemáticamente con el tiempo.

Se debe tener en cuenta que al manejar series de tiempo, hay que revisar su estacionaridad.

#### COMENTARIOS

Cuando se estudia la situación de la economía de cualquier país, lo primero que se busca son estadísticas o estimaciones de variables clave como población, Producto Interno Bruto (PIB), empleo, comercio exterior, Inflación y salarios.

En las naciones desarrolladas hay sistemas de información sobre éstas y muchas otras variables económicas con series estadísticas históricas comparables y con metodologías transparentes.

Esas estadísticas son, normalmente, elaboradas por un organismo público autónomo, con métodos explícitos que se publican, siendo esa actividad una de las bases de la democracia.

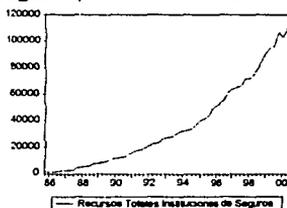
En México se observa un alarmante retraso al respecto no sólo en comparación con países avanzados sino, incluso, frente a países con el mismo nivel de desarrollo.

Aunque aquí está disponible una gran cantidad de estadísticas, una amplia parte de ellas no son comparables y muchas de las metodologías utilizadas son mantenidas en secreto lo que obstaculiza las investigaciones sobre la economía nacional.



**ANEXO  
SERIES ESTADÍSTICAS, CON GRÁFICOS ORIGINALES.**

**1. Instituciones de Seguros, Recursos totales.**

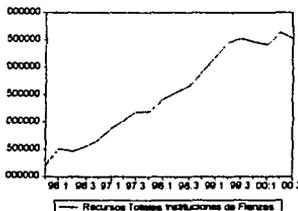


*Estadísticas Trimestrales:*

<b>1</b>	1985:04:00	1009.8	<b>31</b>	1993:02:00	27324
<b>2</b>	1986:01:00	1072.4	<b>32</b>	1993:03:00	28276
<b>3</b>	1986:02:00	1207.2	<b>33</b>	1993:04:00	30382
<b>4</b>	1986:03:00	1328	<b>34</b>	1994:01:00	31929
<b>5</b>	1986:04:00	1938.8	<b>35</b>	1994:02:00	32705
<b>6</b>	1987:01:00	2307	<b>36</b>	1994:03:00	33635
<b>7</b>	1987:02:00	2707.5	<b>37</b>	1994:04:00	36590
<b>8</b>	1987:03:00	2998.7	<b>38</b>	1995:01:00	40374
<b>9</b>	1987:04:00	4781.3	<b>39</b>	1995:02:00	41535
<b>10</b>	1988:01:00	5350.5	<b>40</b>	1995:03:00	43758
<b>11</b>	1988:02:00	5557.4	<b>41</b>	1995:04:00	49019
<b>12</b>	1988:03:00	6033.7	<b>42</b>	1996:01:00	51413
<b>13</b>	1988:04:00	7949.1	<b>43</b>	1996:02:00	53306
<b>14</b>	1989:01:00	8181.3	<b>44</b>	1996:03:00	56035
<b>15</b>	1989:02:00	8855.7	<b>45</b>	1996:04:00	60664
<b>16</b>	1989:03:00	9574	<b>46</b>	1997:01:00	63561
<b>17</b>	1989:04:00	11107.2	<b>47</b>	1997:02:00	65055
<b>18</b>	1990:01:00	11347.5	<b>48</b>	1997:03:00	66335
<b>19</b>	1990:02:00	12388.9	<b>49</b>	1997:04:00	71690
<b>20</b>	1990:03:00	12708.9	<b>50</b>	1998:01:00	71843
<b>21</b>	1990:04:00	14752	<b>51</b>	1998:02:00	74253
<b>22</b>	1991:01:00	16177.6	<b>52</b>	1998:03:00	78278
<b>23</b>	1991:02:00	17632.9	<b>53</b>	1998:04:00	84024
<b>24</b>	1991:03:00	17864.9	<b>54</b>	1999:01:00	90322
<b>25</b>	1991:04:00	19567.3	<b>55</b>	1999:02:00	94569
<b>26</b>	1992:01:00	21140	<b>56</b>	1999:03:00	96261
<b>27</b>	1992:02:00	22872	<b>57</b>	1999:04:00	106474
<b>28</b>	1992:03:00	23167	<b>58</b>	2000:01:00	103179
<b>29</b>	1992:04:00	25515	<b>59</b>	2000:02:00	108773
<b>30</b>	1993:01:00	26746	<b>60</b>	2000:03:00	112364

Notas: No se incluye Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera por no controlarla la C.N.S. y F. Fuente: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Fuente: Banco de México

## 2. Instituciones de Fianzas, Recursos totales.



Estadísticas Trimestrales:

1	1995:04:00	3201176
2	1996:01:00	3501676
3	1996:02:00	3465711
4	1996:03:00	3556547
5	1996:04:00	3671069
6	1997:01:00	3879447
7	1997:02:00	4033064
8	1997:03:00	4186226
9	1997:04:00	4192544
10	1998:01:00	4415805
11	1998:02:00	4544165
12	1998:03:00	4663564
13	1998:04:00	4939055
14	1999:01:00	5166999
15	1999:02:00	5460770
16	1999:03:00	5523012
17	1999:04:00	5459828
18	2000:01:00	5420821
19	2000:02:00	5634663
20	2000:03:00	5519512

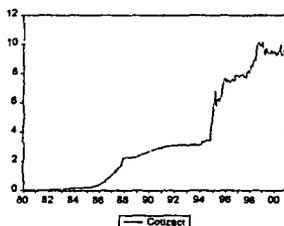
Notas:

Como resultado del redondeo de cifras, los niveles agregados pueden no coincidir con la suma de sus componentes.

Cifras sujetas a revisión.

Fuente: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, Banco de México

### 3. Tipo de Cambio, Cotización del dólar en términos de pesos que rige el cierre de OPE.



#### Estadísticas Mensuales:

1	1980:01:00	0.0228	85	1987:01:00	0.9784	169	1994:01:00	3.1063
2	1980:02:00	0.0229	86	1987:02:00	1.0474	170	1994:02:00	3.2075
3	1980:03:00	0.0229	87	1987:03:00	1.1211	171	1994:03:00	3.3598
4	1980:04:00	0.0228	88	1987:04:00	1.1876	172	1994:04:00	3.2673
5	1980:05:00	0.0229	89	1987:05:00	1.2656	173	1994:05:00	3.3145
6	1980:06:00	0.0229	90	1987:06:00	1.3485	174	1994:06:00	3.3918
7	1980:07:00	0.023	91	1987:07:00	1.4159	175	1994:07:00	3.4019
8	1980:08:00	0.023	92	1987:08:00	1.4888	176	1994:08:00	3.3794
9	1980:09:00	0.0231	93	1987:09:00	1.5655	177	1994:09:00	3.404
10	1980:10:00	0.0231	94	1987:10:00	1.6376	178	1994:10:00	3.43
11	1980:11:00	0.0232	95	1987:11:00	1.7542	179	1994:11:00	3.4498
12	1980:12:00	0.0233	96	1987:12:00	2.2097	180	1994:12:00	5.325
13	1981:01:00	0.0234	97	1988:01:00	2.2167	181	1995:01:00	5.695
14	1981:02:00	0.0236	98	1988:02:00	2.2765	182	1995:02:00	5.8375
15	1981:03:00	0.0238	99	1988:03:00	2.281	183	1995:03:00	6.8175
16	1981:04:00	0.024	100	1988:04:00	2.281	184	1995:04:00	5.785
17	1981:05:00	0.0242	101	1988:05:00	2.281	185	1995:05:00	6.1775
18	1981:06:00	0.0244	102	1988:06:00	2.281	186	1995:06:00	6.3092
19	1981:07:00	0.0246	103	1988:07:00	2.281	187	1995:07:00	6.0882
20	1981:08:00	0.0249	104	1988:08:00	2.281	188	1995:08:00	6.3114
21	1981:09:00	0.0252	105	1988:09:00	2.281	189	1995:09:00	6.4195
22	1981:10:00	0.0255	106	1988:10:00	2.281	190	1995:10:00	7.1717
23	1981:11:00	0.0258	107	1988:11:00	2.281	191	1995:11:00	7.6517
24	1981:12:00	0.0262	108	1988:12:00	2.281	192	1995:12:00	7.6425
25	1982:01:00	0.0266	109	1989:01:00	2.31	193	1996:01:00	7.3908
26	1982:02:00	0.0465	110	1989:02:00	2.338	194	1996:02:00	7.539
27	1982:03:00	0.0453	111	1989:03:00	2.369	195	1996:03:00	7.5479
28	1982:04:00	0.0461	112	1989:04:00	2.397	196	1996:04:00	7.4042
29	1982:05:00	0.0469	113	1989:05:00	2.43	197	1996:05:00	7.4095
30	1982:06:00	0.0478	114	1989:06:00	2.46	198	1996:06:00	7.6108

31	1982:07:00	0.0486	115	1989:07:00	2.491	199	1996:07:00	7.6135
32	1982:08:00	0.0695	116	1989:08:00	2.522	200	1996:08:00	7.493
33	1982:09:00	0.07	117	1989:09:00	2.551	201	1996:09:00	7.5374
34	1982:10:00	0.07	118	1989:10:00	2.583	202	1996:10:00	7.9172
35	1982:11:00	0.07	119	1989:11:00	2.613	203	1996:11:00	7.87
36	1982:12:00	0.0963	120	1989:12:00	2.641	204	1996:12:00	7.8509
37	1983:01:00	0.1005	121	1990:01:00	2.675	205	1997:01:00	7.8393
38	1983:02:00	0.1041	122	1990:02:00	2.703	206	1997:02:00	7.7844
39	1983:03:00	0.108	123	1990:03:00	2.733	207	1997:03:00	7.8905
40	1983:04:00	0.1119	124	1990:04:00	2.764	208	1997:04:00	7.9267
41	1983:05:00	0.1161	125	1990:05:00	2.7946	209	1997:05:00	7.9085
42	1983:06:00	0.12	126	1990:06:00	2.8178	210	1997:06:00	7.9577
43	1983:07:00	0.1237	127	1990:07:00	2.8434	211	1997:07:00	7.8088
44	1983:08:00	0.128	128	1990:08:00	2.8682	212	1997:08:00	7.7548
45	1983:09:00	0.1319	129	1990:09:00	2.8906	213	1997:09:00	7.8199
46	1983:10:00	0.136	130	1990:10:00	2.917	214	1997:10:00	8.1033
47	1983:11:00	0.1399	131	1990:11:00	2.9342	215	1997:11:00	8.2
48	1983:12:00	0.1436	132	1990:12:00	2.9454	216	1997:12:00	8.0833
49	1984:01:00	0.1479	133	1991:01:00	2.959	217	1998:01:00	8.3603
50	1984:02:00	0.1517	134	1991:02:00	2.9702	218	1998:02:00	8.5832
51	1984:03:00	0.1556	135	1991:03:00	2.981	219	1998:03:00	8.5165
52	1984:04:00	0.1596	136	1991:04:00	2.9946	220	1998:04:00	8.4818
53	1984:05:00	0.1636	137	1991:05:00	3.007	221	1998:05:00	8.8802
54	1984:06:00	0.1674	138	1991:06:00	3.0182	222	1998:06:00	9.0407
55	1984:07:00	0.1716	139	1991:07:00	3.0314	223	1998:07:00	8.9178
56	1984:08:00	0.1756	140	1991:08:00	3.0434	224	1998:08:00	9.96
57	1984:09:00	0.1792	141	1991:09:00	3.0558	225	1998:09:00	10.1062
58	1984:10:00	0.1835	142	1991:10:00	3.0682	226	1998:10:00	10.1575
59	1984:11:00	0.1874	143	1991:11:00	3.0731	227	1998:11:00	9.9404
60	1984:12:00	0.192	144	1991:12:00	3.071	228	1998:12:00	9.865
61	1985:01:00	0.1977	145	1992:01:00	3.066	229	1999:01:00	10.1745
62	1985:02:00	0.2025	146	1992:02:00	3.0608	230	1999:02:00	9.9357
63	1985:03:00	0.2084	147	1992:03:00	3.0835	231	1999:03:00	9.5158
64	1985:04:00	0.2151	148	1992:04:00	3.079	232	1999:04:00	9.2871
65	1985:05:00	0.2216	149	1992:05:00	3.1134	233	1999:05:00	9.7498
66	1985:06:00	0.2275	150	1992:06:00	3.1225	234	1999:06:00	9.4875
67	1985:07:00	0.2808	151	1992:07:00	3.1141	235	1999:07:00	9.3827
68	1985:08:00	0.2903	152	1992:08:00	3.081	236	1999:08:00	9.3819
69	1985:09:00	0.3034	153	1992:09:00	3.1161	237	1999:09:00	9.3582
70	1985:10:00	0.3198	154	1992:10:00	3.1321	238	1999:10:00	9.6504

71	1985:11:00	0.3388	155	1992:11:00	3.1159	239	1999:11:00	9.355
72	1985:12:00	0.3682	156	1992:12:00	3.1154	240	1999:12:00	9.5143
73	1986:01:00	0.4019	157	1993:01:00	3.0939	241	2000:01:00	9.5123
74	1986:02:00	0.4359	158	1993:02:00	3.0938	242	2000:02:00	9.3748
75	1986:03:00	0.4704	159	1993:03:00	3.0976	243	2000:03:00	9.2331
76	1986:04:00	0.5016	160	1993:04:00	3.1022	244	2000:04:00	9.4073
77	1986:05:00	0.5342	161	1993:05:00	3.1227	245	2000:05:00	9.5326
78	1986:06:00	0.5714	162	1993:06:00	3.1212	246	2000:06:00	9.9538
79	1986:07:00	0.6276	163	1993:07:00	3.1189	247	2000:07:00	9.361
80	1986:08:00	0.6901	164	1993:08:00	3.1145	248	2000:08:00	9.2317
81	1986:09:00	0.7466	165	1993:09:00	3.1178	249	2000:09:00	9.4088
82	1986:10:00	0.8007	166	1993:10:00	3.1176	250	2000:10:00	9.6443
83	1986:11:00	0.8553	167	1993:11:00	3.1125	251	2000:11:00	9.4058
84	1986:12:00	0.9151	168	1993:12:00	3.1059	252	2000:12:00	9.5722

Nota: Este tipo de cambio (FIX) es determinado por el Banco de México con base en un promedio de las cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones ilíquidas el segundo día hábil bancario siguiente.

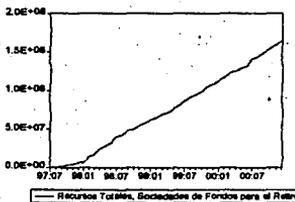
Se publica en el Diario Oficial de la Federación un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera ilíquidas en la república mexicana al día siguiente.

Para mayor información sobre este tipo de cambio consulte las disposiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 22 de marzo de 1996 y en el numeral M85 de la circular 2019/95 del Banco de México

Fuente: Banco de México

#### 4. Sociedades de Inversión especializadas en Fondos para el Retiro, Recursos Totales.

Saldo en millones de pesos



*Estadísticas mensuales:*

1	1997:07:00	784159	22	1999:04:00	72287604
2	1997:08:00	992459	23	1999:05:00	76804047
3	1997:09:00	1420670	24	1999:06:00	80920088
4	1997:10:00	3469227	25	1999:07:00	85819749
5	1997:11:00	3682402	26	1999:08:00	91175729
6	1997:12:00	6293653	27	1999:09:00	94442634
7	1998:01:00	6545958	28	1999:10:00	98645750
8	1998:02:00	13910243	29	1999:11:00	105161521
9	1998:03:00	16321116	30	1999:12:00	108528191
10	1998:04:00	24086571	31	2000:01:00	113505061
11	1998:05:00	28130376	32	2000:02:00	117213629
12	1998:06:00	32022855	33	2000:03:00	123816645
13	1998:07:00	40019835	34	2000:04:00	125753495
14	1998:08:00	42139206	35	2000:05:00	129534069
15	1998:09:00	48179153	36	2000:06:00	132123330
16	1998:10:00	49549863	37	2000:07:00	140917802
17	1998:11:00	53839155	38	2000:08:00	143596296
18	1998:12:00	57593818	39	2000:09:00	149670345
19	1999:01:00	62356297	40	2000:10:00	154260560
20	1999:02:00	64653862	41	2000:11:00	159763760
21	1999:03:00	69876469	42	2000:12:00	164165895

**Notas:**

Como resultado del redondeo de cifras, los niveles agregados pueden no coincidir con la suma de sus componentes.

Cifras sujetas a revisión.

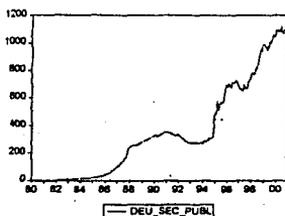
La cartera de valores, conforme a criterios contables se expresa a valor de mercado.

**Fuente:**

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.

## 5. Deuda Neta Total del Sector Público.

Saldos al final de cada mes, expresados en miles de millones de pesos.



### Estadísticas Mensuales:

1	1980:01:00	1.1	85	1987:01:00	101.7	169	1994:01:00	268.5
2	1980:02:00	1.1	86	1987:02:00	107	170	1994:02:00	281.6
3	1980:03:00	1.1	87	1987:03:00	115.1	171	1994:03:00	294.6
4	1980:04:00	1.1	88	1987:04:00	123.4	172	1994:04:00	279.2
5	1980:05:00	1.1	89	1987:05:00	131.3	173	1994:05:00	289.6
6	1980:06:00	1.2	90	1987:06:00	140	174	1994:06:00	295.1
7	1980:07:00	1.2	91	1987:07:00	147.5	175	1994:07:00	307.3
8	1980:08:00	1.2	92	1987:08:00	156	176	1994:08:00	306.1
9	1980:09:00	1.2	93	1987:09:00	163.5	177	1994:09:00	308.6
10	1980:10:00	1.2	94	1987:10:00	173.7	178	1994:10:00	314.2
11	1980:11:00	1.3	95	1987:11:00	187.8	179	1994:11:00	317.2
12	1980:12:00	1.4	96	1987:12:00	230.9	180	1994:12:00	467.4
13	1981:01:00	1.4	97	1988:01:00	235.8	181	1995:01:00	486
14	1981:02:00	1.5	98	1988:02:00	246	182	1995:02:00	491.3
15	1981:03:00	1.5	99	1988:03:00	249.9	183	1995:03:00	584.8
16	1981:04:00	1.6	100	1988:04:00	252.7	184	1995:04:00	509.7
17	1981:05:00	1.6	101	1988:05:00	255.5	185	1995:05:00	545.2
18	1981:06:00	1.7	102	1988:06:00	255.8	186	1995:06:00	569.2
19	1981:07:00	1.8	103	1988:07:00	259	187	1995:07:00	557.1
20	1981:08:00	1.9	104	1988:08:00	260.4	188	1995:08:00	570.4
21	1981:09:00	2	105	1988:09:00	262.2	189	1995:09:00	572.8
22	1981:10:00	2.1	106	1988:10:00	264.9	190	1995:10:00	628.3
23	1981:11:00	2.2	107	1988:11:00	270.5	191	1995:11:00	672.4
24	1981:12:00	2.4	108	1988:12:00	278.1	192	1995:12:00	700.9
25	1982:01:00	2.4	109	1989:01:00	281.1	193	1996:01:00	677.6
26	1982:02:00	3.9	110	1989:02:00	285.2	194	1996:02:00	686.2
27	1982:03:00	3.9	111	1989:03:00	287.9	195	1996:03:00	708.4
28	1982:04:00	4	112	1989:04:00	293	196	1996:04:00	686.6
29	1982:05:00	4.2	113	1989:05:00	296.2	197	1996:05:00	678.4
30	1982:06:00	4.3	114	1989:06:00	297.6	198	1996:06:00	712.3

31	1982:07:00	4.5	115	1989:07:00	306.9	199	1996:07:00	716.1
32	1982:08:00	6.2	116	1989:08:00	308	200	1996:08:00	711.5
33	1982:09:00	6.3	117	1989:09:00	309.5	201	1996:09:00	710.9
34	1982:10:00	6.5	118	1989:10:00	316.2	202	1996:10:00	728.7
35	1982:11:00	6.5	119	1989:11:00	321.8	203	1996:11:00	719.2
36	1982:12:00	8.7	120	1989:12:00	323.2	204	1996:12:00	716.1
37	1983:01:00	8.9	121	1990:01:00	332.1	205	1997:01:00	674.1
38	1983:02:00	9.1	122	1990:02:00	337	206	1997:02:00	660.3
39	1983:03:00	9.3	123	1990:03:00	320.4	207	1997:03:00	671.8
40	1983:04:00	9.7	124	1990:04:00	323	208	1997:04:00	651
41	1983:05:00	10	125	1990:05:00	330.8	209	1997:05:00	654.3
42	1983:06:00	10.4	126	1990:06:00	329.6	210	1997:06:00	702.4
43	1983:07:00	11	127	1990:07:00	340.3	211	1997:07:00	666
44	1983:08:00	11.5	128	1990:08:00	342.8	212	1997:08:00	674
45	1983:09:00	11.8	129	1990:09:00	345	213	1997:09:00	672.4
46	1983:10:00	12.6	130	1990:10:00	350.9	214	1997:10:00	707.3
47	1983:11:00	13	131	1990:11:00	352.9	215	1997:11:00	719.1
48	1983:12:00	13.7	132	1990:12:00	352.6	216	1997:12:00	730.8
49	1984:01:00	14.2	133	1991:01:00	347.9	217	1998:01:00	760.8
50	1984:02:00	14.7	134	1991:02:00	350.3	218	1998:02:00	784.5
51	1984:03:00	15.2	135	1991:03:00	348.7	219	1998:03:00	779.7
52	1984:04:00	15.8	136	1991:04:00	347.1	220	1998:04:00	769.8
53	1984:05:00	16.4	137	1991:05:00	343.1	221	1998:05:00	798
54	1984:06:00	17	138	1991:06:00	337.2	222	1998:06:00	812.9
55	1984:07:00	17.5	139	1991:07:00	336.1	223	1998:07:00	816.8
56	1984:08:00	18.1	140	1991:08:00	333.1	224	1998:08:00	873.7
57	1984:09:00	18.5	141	1991:09:00	327.8	225	1998:09:00	924.6
58	1984:10:00	19	142	1991:10:00	326.2	226	1998:10:00	955.6
59	1984:11:00	19.1	143	1991:11:00	325.5	227	1998:11:00	942.4
60	1984:12:00	20	144	1991:12:00	336.2	228	1998:12:00	981.2
61	1985:01:00	20.6	145	1992:01:00	330.7	229	1999:01:00	987.2
62	1985:02:00	21.2	146	1992:02:00	324	230	1999:02:00	990.7
63	1985:03:00	22	147	1992:03:00	317.4	231	1999:03:00	972.9
64	1985:04:00	22.8	148	1992:04:00	314.9	232	1999:04:00	947.5
65	1985:05:00	23.6	149	1992:05:00	307.9	233	1999:05:00	976.5
66	1985:06:00	24.3	150	1992:06:00	301.9	234	1999:06:00	976.9
67	1985:07:00	29.2	151	1992:07:00	298.8	235	1999:07:00	1010.5
68	1985:08:00	30.3	152	1992:08:00	287	236	1999:08:00	1001.5
69	1985:09:00	31.6	153	1992:09:00	285.8	237	1999:09:00	1031.2
70	1985:10:00	32.9	154	1992:10:00	283.9	238	1999:10:00	1059.9

<b>71</b>	1985:11:00	34.7	<b>155</b>	1992:11:00	273.2	<b>239</b>	1999:11:00	1043.6
<b>72</b>	1985:12:00	37.8	<b>156</b>	1992:12:00	276.2	<b>240</b>	1999:12:00	1057.7
<b>73</b>	1986:01:00	40.8	<b>157</b>	1993:01:00	274	<b>241</b>	2000:01:00	1098.2
<b>74</b>	1986:02:00	43.9	<b>158</b>	1993:02:00	271.8	<b>242</b>	2000:02:00	1084.6
<b>75</b>	1986:03:00	47.2	<b>159</b>	1993:03:00	277.5	<b>243</b>	2000:03:00	1096.4
<b>76</b>	1986:04:00	51	<b>160</b>	1993:04:00	274.1	<b>244</b>	2000:04:00	1081.2
<b>77</b>	1986:05:00	54	<b>161</b>	1993:05:00	273.6	<b>245</b>	2000:05:00	1098.8
<b>78</b>	1986:06:00	58	<b>162</b>	1993:06:00	277.3	<b>246</b>	2000:06:00	1123.7
<b>79</b>	1986:07:00	64.1	<b>163</b>	1993:07:00	274.4	<b>247</b>	2000:07:00	1068.7
<b>80</b>	1986:08:00	70.4	<b>164</b>	1993:08:00	274.7	<b>248</b>	2000:08:00	1072.1
<b>81</b>	1986:09:00	75.9	<b>165</b>	1993:09:00	278	<b>249</b>	2000:09:00	1097.6
<b>82</b>	1986:10:00	80.7	<b>166</b>	1993:10:00	273.7	<b>250</b>	2000:10:00	1127.9
<b>83</b>	1986:11:00	86.6	<b>167</b>	1993:11:00	271.7	<b>251</b>	2000:11:00	1141.8
<b>84</b>	1986:12:00	94.8	<b>168</b>	1993:12:00	272.5			

Nota:

Los saldos de Deuda Económica Amplia y Deuda Consolidada con Banco de México se definen en términos netos, es decir, a la deuda bruta total se le deducen los depósitos y disponibilidades del sector público.

La Deuda Económica Amplia Incorpora los pasivos netos del gobierno federal, del sector paraestatal y de los intermediarios financieros oficiales (banca de desarrollo y fideicomisos de fomento). Por otra parte, al consolidarse el sector público amplio con el Banco de México, se incluyen también en la deuda pública neta, los activos y pasivos financieros del banco central con el sector privado, la banca comercial y el sector externo.

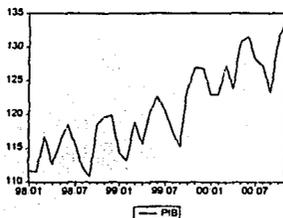
La deuda mensual promedio es igual al promedio de los saldos a fin de mes desde enero hasta el mes que se reporta del mismo año. n.d. No disponible.

Debido a que el PIB se calcula trimestralmente, no hay medición de deuda como proporción del producto para los meses que no son cierre de trimestre. Las cifras del último año están sujetas a revisión.

Los datos correspondientes al periodo 1990-1999 sufrieron revisiones metodológicas, por lo que las versiones presentadas a partir de enero del 2000 difieren de las anteriormente publicadas.

Fuente: Banco de México

## 6. Producto Interno Bruto.

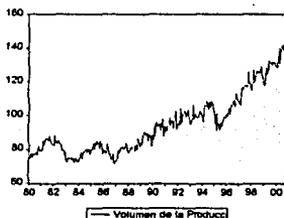


Estadísticas mensuales:

1	1998:01:00	111.6	19	1999:07:00	120.5
2	1998:02:00	111.5	20	1999:08:00	117.6
3	1998:03:00	116.7	21	1999:09:00	115.2
4	1998:04:00	112.6	22	1999:10:00	123.5
5	1998:05:00	116	23	1999:11:00	127
6	1998:06:00	118.5	24	1999:12:00	126.8
7	1998:07:00	115.4	25	2000:01:00	123
8	1998:08:00	112.2	26	2000:02:00	123
9	1998:09:00	110.8	27	2000:03:00	127.3
10	1998:10:00	118.5	28	2000:04:00	123.8
11	1998:11:00	119.7	29	2000:05:00	130.8
12	1998:12:00	119.9	30	2000:06:00	131.5
13	1999:01:00	114.3	31	2000:07:00	128.3
14	1999:02:00	113.2	32	2000:08:00	127.2
15	1999:03:00	119	33	2000:09:00	123.2
16	1999:04:00	115.7	34	2000:10:00	131.6
17	1999:05:00	120.4	35	2000:11:00	133.8
18	1999:06:00	122.7			

## 7. Índice de Volumen Producción Industrial Total.

Base 1993 = 100



Estadísticas Mensuales:

1	1980:01:00	74.8	85	1987:01:00	73.2	169	1994:01:00	98.7
2	1980:02:00	75.2	86	1987:02:00	73.5	170	1994:02:00	96.7
3	1980:03:00	77.9	87	1987:03:00	79.4	171	1994:03:00	106.4
4	1980:04:00	75.3	88	1987:04:00	78	172	1994:04:00	105.8
5	1980:05:00	77.7	89	1987:05:00	81.4	173	1994:05:00	105.4
6	1980:06:00	76.8	90	1987:06:00	81.1	174	1994:06:00	108.8
7	1980:07:00	77.4	91	1987:07:00	81.7	175	1994:07:00	103.7
8	1980:08:00	78.3	92	1987:08:00	80.2	176	1994:08:00	107.9
9	1980:09:00	76.9	93	1987:09:00	80.6	177	1994:09:00	104.6
10	1980:10:00	82.1	94	1987:10:00	83.8	178	1994:10:00	108.7
11	1980:11:00	79.5	95	1987:11:00	81.3	179	1994:11:00	107.8
12	1980:12:00	79.2	96	1987:12:00	78.8	180	1994:12:00	103.3
13	1981:01:00	80.1	97	1988:01:00	78.2	181	1995:01:00	101.2
14	1981:02:00	79.8	98	1988:02:00	80.1	182	1995:02:00	94.5
15	1981:03:00	85.2	99	1988:03:00	81.6	183	1995:03:00	101.5
16	1981:04:00	83.4	100	1988:04:00	80.4	184	1995:04:00	91.3
17	1981:05:00	85.1	101	1988:05:00	82.1	185	1995:05:00	95.9
18	1981:06:00	85.4	102	1988:06:00	83	186	1995:06:00	95
19	1981:07:00	86.9	103	1988:07:00	78.9	187	1995:07:00	91.5
20	1981:08:00	86.3	104	1988:08:00	83.4	188	1995:08:00	96.7
21	1981:09:00	85.4	105	1988:09:00	79.9	189	1995:09:00	94
22	1981:10:00	88.1	106	1988:10:00	84.1	190	1995:10:00	98.6
23	1981:11:00	85	107	1988:11:00	86.3	191	1995:11:00	99.6
24	1981:12:00	83.3	108	1988:12:00	81.1	192	1995:12:00	99.3
25	1982:01:00	83	109	1989:01:00	84	193	1996:01:00	101.6
26	1982:02:00	83.2	110	1989:02:00	82.5	194	1996:02:00	100.2
27	1982:03:00	88.4	111	1989:03:00	84.6	195	1996:03:00	105
28	1982:04:00	83.5	112	1989:04:00	87.8	196	1996:04:00	101
29	1982:05:00	85.1	113	1989:05:00	90	197	1996:05:00	106.9
30	1982:06:00	85	114	1989:06:00	89.5	198	1996:06:00	106.1

31	1982:07:00	83.7	115	1989:07:00	87.7	199	1996:07:00	106.7
32	1982:08:00	82.5	116	1989:08:00	89.8	200	1996:08:00	109.3
33	1982:09:00	79.6	117	1989:09:00	84.5	201	1996:09:00	105.1
34	1982:10:00	79.2	118	1989:10:00	88.6	202	1996:10:00	113.5
35	1982:11:00	78.7	119	1989:11:00	88.4	203	1996:11:00	111
36	1982:12:00	75.5	120	1989:12:00	82	204	1996:12:00	109.9
37	1983:01:00	74.1	121	1990:01:00	89.1	205	1997:01:00	109.2
38	1983:02:00	73	122	1990:02:00	85.3	206	1997:02:00	106.5
39	1983:03:00	75.3	123	1990:03:00	95.4	207	1997:03:00	109.3
40	1983:04:00	74.8	124	1990:04:00	87.5	208	1997:04:00	117
41	1983:05:00	74.6	125	1990:05:00	96.3	209	1997:05:00	116.4
42	1983:06:00	74.6	126	1990:06:00	93.6	210	1997:06:00	117.7
43	1983:07:00	73.7	127	1990:07:00	94.6	211	1997:07:00	118.6
44	1983:08:00	74.8	128	1990:08:00	95.3	212	1997:08:00	118
45	1983:09:00	72.6	129	1990:09:00	91	213	1997:09:00	117.8
46	1983:10:00	75.1	130	1990:10:00	97.9	214	1997:10:00	125.8
47	1983:11:00	74.2	131	1990:11:00	95.2	215	1997:11:00	119.2
48	1983:12:00	72.7	132	1990:12:00	87.7	216	1997:12:00	119
49	1984:01:00	72.9	133	1991:01:00	94.3	217	1998:01:00	117.1
50	1984:02:00	75.5	134	1991:02:00	90.8	218	1998:02:00	115.1
51	1984:03:00	78.4	135	1991:03:00	91.6	219	1998:03:00	127.2
52	1984:04:00	74.6	136	1991:04:00	97.3	220	1998:04:00	119.9
53	1984:05:00	78.7	137	1991:05:00	98.9	221	1998:05:00	123.5
54	1984:06:00	78.4	138	1991:06:00	94	222	1998:06:00	126.3
55	1984:07:00	79.5	139	1991:07:00	97.6	223	1998:07:00	125.5
56	1984:08:00	80.3	140	1991:08:00	95.9	224	1998:08:00	126
57	1984:09:00	78	141	1991:09:00	92.6	225	1998:09:00	125.7
58	1984:10:00	80.4	142	1991:10:00	102.7	226	1998:10:00	129.1
59	1984:11:00	79.9	143	1991:11:00	98.6	227	1998:11:00	123.8
60	1984:12:00	77.1	144	1991:12:00	92.3	228	1998:12:00	123.2
61	1985:01:00	79.8	145	1992:01:00	95.1	229	1999:01:00	118.9
62	1985:02:00	80	146	1992:02:00	94.8	230	1999:02:00	118.1
63	1985:03:00	84.3	147	1992:03:00	104.4	231	1999:03:00	129.4
64	1985:04:00	80.4	148	1992:04:00	95.3	232	1999:04:00	125
65	1985:05:00	84.1	149	1992:05:00	101.3	233	1999:05:00	128
66	1985:06:00	82.8	150	1992:06:00	101.3	234	1999:06:00	132.9
67	1985:07:00	85.2	151	1992:07:00	103.3	235	1999:07:00	131.3
68	1985:08:00	83.4	152	1992:08:00	99.2	236	1999:08:00	131.7
69	1985:09:00	80.5	153	1992:09:00	100.9	237	1999:09:00	130.1
70	1985:10:00	85.2	154	1992:10:00	103.7	238	1999:10:00	132

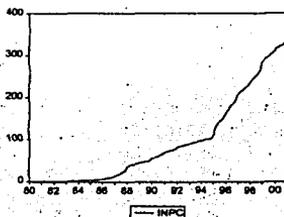
<b>71</b>	1985:11:00	81.9	<b>155</b>	1992:11:00	100.1	<b>239</b>	1999:11:00	131.5
<b>72</b>	1985:12:00	77.3	<b>156</b>	1992:12:00	97.2	<b>240</b>	1999:12:00	129.9
<b>73</b>	1986:01:00	79.6	<b>157</b>	1993:01:00	95.5	<b>241</b>	2000:01:00	128.682
<b>74</b>	1986:02:00	79	<b>158</b>	1993:02:00	95.6	<b>242</b>	2000:02:00	129.3
<b>75</b>	1986:03:00	77.5	<b>159</b>	1993:03:00	106.6	<b>243</b>	2000:03:00	140.2
<b>76</b>	1986:04:00	83.4	<b>160</b>	1993:04:00	98	<b>244</b>	2000:04:00	131.2
<b>77</b>	1986:05:00	81.2	<b>161</b>	1993:05:00	100.9	<b>245</b>	2000:05:00	139.7
<b>78</b>	1986:06:00	77.1	<b>162</b>	1993:06:00	100.6	<b>246</b>	2000:06:00	142.6
<b>79</b>	1986:07:00	77.5	<b>163</b>	1993:07:00	98.8	<b>247</b>	2000:07:00	138.8
<b>80</b>	1986:08:00	75	<b>164</b>	1993:08:00	98.9	<b>248</b>	2000:08:00	142.5
<b>81</b>	1986:09:00	73.6	<b>165</b>	1993:09:00	99.5	<b>249</b>	2000:09:00	138
<b>82</b>	1986:10:00	77.6	<b>166</b>	1993:10:00	102.7	<b>250</b>	2000:10:00	141.5
<b>83</b>	1986:11:00	73.6	<b>167</b>	1993:11:00	101.4	<b>251</b>	2000:11:00	137.5
<b>84</b>	1986:12:00	71.5	<b>168</b>	1993:12:00	101.5			

Fuente:

Sistema de Cuentas Nacionales de México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI.

## 8. Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Base 1994 = 100



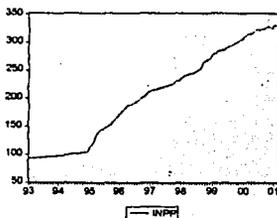
Estadísticas Mensuales:

1	1980:01:00	0.3577	85	1987:01:00	11.8759	169	1994:01:00	97.2028
2	1980:02:00	0.366	86	1987:02:00	12.7328	170	1994:02:00	97.7027
3	1980:03:00	0.3735	87	1987:03:00	13.5743	171	1994:03:00	98.2051
4	1980:04:00	0.3801	88	1987:04:00	14.7619	172	1994:04:00	98.6861
5	1980:05:00	0.3863	89	1987:05:00	15.8748	173	1994:05:00	99.1629
6	1980:06:00	0.3939	90	1987:06:00	17.0232	174	1994:06:00	99.6591
7	1980:07:00	0.4049	91	1987:07:00	18.402	175	1994:07:00	100.101
8	1980:08:00	0.4133	92	1987:08:00	19.906	176	1994:08:00	100.5676
9	1980:09:00	0.4179	93	1987:09:00	21.2174	177	1994:09:00	101.2828
10	1980:10:00	0.4242	94	1987:10:00	22.9855	178	1994:10:00	101.8145
11	1980:11:00	0.4316	95	1987:11:00	24.8088	179	1994:11:00	102.3588
12	1980:12:00	0.4429	96	1987:12:00	28.473	180	1994:12:00	103.2566
13	1981:01:00	0.4572	97	1988:01:00	32.8756	181	1995:01:00	107.1431
14	1981:02:00	0.4684	98	1988:02:00	35.6177	182	1995:02:00	111.6841
15	1981:03:00	0.4784	99	1988:03:00	37.4416	183	1995:03:00	118.268
16	1981:04:00	0.4892	100	1988:04:00	38.594	184	1995:04:00	127.692
17	1981:05:00	0.4966	101	1988:05:00	39.3407	185	1995:05:00	133.029
18	1981:06:00	0.5036	102	1988:06:00	40.1433	186	1995:06:00	137.251
19	1981:07:00	0.5124	103	1988:07:00	40.8133	187	1995:07:00	140.049
20	1981:08:00	0.523	104	1988:08:00	41.1888	188	1995:08:00	142.372
21	1981:09:00	0.5327	105	1988:09:00	41.4243	189	1995:09:00	145.317
22	1981:10:00	0.5446	106	1988:10:00	41.7402	190	1995:10:00	148.307
23	1981:11:00	0.555	107	1988:11:00	42.2988	191	1995:11:00	151.964
24	1981:12:00	0.57	108	1988:12:00	43.1814	192	1995:12:00	156.915
25	1982:01:00	0.5983	109	1989:01:00	44.2384	193	1996:01:00	162.556
26	1982:02:00	0.6218	110	1989:02:00	44.8388	194	1996:02:00	166.35
27	1982:03:00	0.6445	111	1989:03:00	45.3249	195	1996:03:00	170.012
28	1982:04:00	0.6794	112	1989:04:00	46.0027	196	1996:04:00	174.845
29	1982:05:00	0.7176	113	1989:05:00	46.6359	197	1996:05:00	178.032
30	1982:06:00	0.7522	114	1989:06:00	47.2023	198	1996:06:00	180.931
31	1982:07:00	0.791	115	1989:07:00	47.6744	199	1996:07:00	183.503
32	1982:08:00	0.8797	116	1989:08:00	48.1286	200	1996:08:00	185.942
33	1982:09:00	0.9267	117	1989:09:00	48.5889	201	1996:09:00	188.915
34	1982:10:00	0.9747	118	1989:10:00	49.3075	202	1996:10:00	191.273
35	1982:11:00	1.024	119	1989:11:00	49.9996	203	1996:11:00	194.171
36	1982:12:00	1.1334	120	1989:12:00	51.687	204	1996:12:00	200.388
37	1983:01:00	1.2567	121	1990:01:00	54.1815	205	1997:01:00	205.541
38	1983:02:00	1.3241	122	1990:02:00	55.4084	206	1997:02:00	208.995
39	1983:03:00	1.3882	123	1990:03:00	56.3852	207	1997:03:00	211.596
40	1983:04:00	1.4761	124	1990:04:00	57.2434	208	1997:04:00	213.882
41	1983:05:00	1.5401	125	1990:05:00	58.2423	209	1997:05:00	215.834
42	1983:06:00	1.5984	126	1990:06:00	59.5251	210	1997:06:00	217.749

43	1983:07:00	1.6775	127	1990:07:00	60.6107	211	1997:07:00	219.646
44	1983:08:00	1.7426	128	1990:08:00	61.6434	212	1997:08:00	221.599
45	1983:09:00	1.7962	129	1990:09:00	62.5221	213	1997:09:00	224.359
46	1983:10:00	1.8558	130	1990:10:00	63.4209	214	1997:10:00	226.152
47	1983:11:00	1.9648	131	1990:11:00	65.1048	215	1997:11:00	228.682
48	1983:12:00	2.0489	132	1990:12:00	67.1567	216	1997:12:00	231.886
49	1984:01:00	2.179	133	1991:01:00	68.8685	217	1998:01:00	236.931
50	1984:02:00	2.294	134	1991:02:00	70.0707	218	1998:02:00	241.079
51	1984:03:00	2.3921	135	1991:03:00	71.07	219	1998:03:00	243.903
52	1984:04:00	2.4955	136	1991:04:00	71.8145	220	1998:04:00	246.185
53	1984:05:00	2.5783	137	1991:05:00	72.5165	221	1998:05:00	248.146
54	1984:06:00	2.6716	138	1991:06:00	73.2774	222	1998:06:00	251.079
55	1984:07:00	2.7592	139	1991:07:00	73.925	223	1998:07:00	253.5
56	1984:08:00	2.8376	140	1991:08:00	74.4395	224	1998:08:00	255.937
57	1984:09:00	2.9221	141	1991:09:00	75.181	225	1998:09:00	260.088
58	1984:10:00	3.0242	142	1991:10:00	76.0554	226	1998:10:00	263.815
59	1984:11:00	3.128	143	1991:11:00	77.9439	227	1998:11:00	268.487
60	1984:12:00	3.2609	144	1991:12:00	79.7786	228	1998:12:00	275.038
61	1985:01:00	3.5028	145	1992:01:00	81.2285	229	1999:01:00	281.983
62	1985:02:00	3.6483	146	1992:02:00	82.1909	230	1999:02:00	285.773
63	1985:03:00	3.7897	147	1992:03:00	83.0274	231	1999:03:00	288.428
64	1985:04:00	3.9063	148	1992:04:00	83.7675	232	1999:04:00	291.075
65	1985:05:00	3.9988	149	1992:05:00	84.3199	233	1999:05:00	292.826
66	1985:06:00	4.099	150	1992:06:00	84.8906	234	1999:06:00	294.75
67	1985:07:00	4.2417	151	1992:07:00	85.4266	235	1999:07:00	296.698
68	1985:08:00	4.4272	152	1992:08:00	85.9514	236	1999:08:00	298.368
69	1985:09:00	4.604	153	1992:09:00	86.6991	237	1999:09:00	301.251
70	1985:10:00	4.7789	154	1992:10:00	87.3233	238	1999:10:00	303.159
71	1985:11:00	4.9993	155	1992:11:00	88.0489	239	1999:11:00	305.855
72	1985:12:00	5.3397	156	1992:12:00	89.3026	240	1999:12:00	308.919
73	1986:01:00	5.8118	157	1993:01:00	90.4228	241	2000:01:00	313.067
74	1986:02:00	6.0701	158	1993:02:00	91.1615	242	2000:02:00	315.844
75	1986:03:00	6.3523	159	1993:03:00	91.6928	243	2000:03:00	317.595
76	1986:04:00	6.6839	160	1993:04:00	92.2216	244	2000:04:00	319.402
77	1986:05:00	7.0553	161	1993:05:00	92.7487	245	2000:05:00	320.596
78	1986:06:00	7.5082	162	1993:06:00	93.269	246	2000:06:00	322.495
79	1986:07:00	7.8829	163	1993:07:00	93.7172	247	2000:07:00	323.753
80	1986:08:00	8.5113	164	1993:08:00	94.2188	248	2000:08:00	325.532
81	1986:09:00	9.0219	165	1993:09:00	94.9166	249	2000:09:00	327.91
82	1986:10:00	9.5376	166	1993:10:00	95.3048	250	2000:10:00	330.168
83	1986:11:00	10.182	167	1993:11:00	95.7251	251	2000:11:00	332.991
84	1986:12:00	10.9863	168	1993:12:00	96.455	252	2000:12:00	336.596

Fuente: Banco de México

## 9. Índice Nacional de Precios Productor



Estadísticas mensuales:

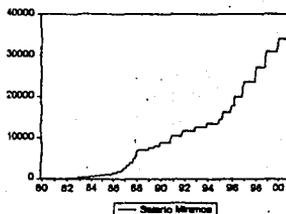
1	1993:01:00	91.9787	34	1995:10:00	153.89	67	1998:07:00	248.515
2	1993:02:00	92.5447	35	1995:11:00	159.724	68	1998:08:00	251.512
3	1993:03:00	92.8471	36	1995:12:00	166.307	69	1998:09:00	260.565
4	1993:04:00	93.264	37	1996:01:00	171.028	70	1998:10:00	265.165
5	1993:05:00	93.7594	38	1996:02:00	174.996	71	1998:11:00	267.514
6	1993:06:00	93.9415	39	1996:03:00	180.096	72	1998:12:00	270.528
7	1993:07:00	94.1847	40	1996:04:00	185.247	73	1999:01:00	277.694
8	1993:08:00	94.6245	41	1996:05:00	186.763	74	1999:02:00	279.25
9	1993:09:00	95.0258	42	1996:06:00	188.595	75	1999:03:00	282.267
10	1993:10:00	95.2293	43	1996:07:00	191.235	76	1999:04:00	284.438
11	1993:11:00	95.1749	44	1996:08:00	193.958	77	1999:05:00	285.32
12	1993:12:00	95.5938	45	1996:09:00	197.101	78	1999:06:00	287.926
13	1994:01:00	96.487	46	1996:10:00	200.547	79	1999:07:00	290.677
14	1994:02:00	96.665	47	1996:11:00	203.105	80	1999:08:00	293.375
15	1994:03:00	97.264	48	1996:12:00	208.44	81	1999:09:00	296.492
16	1994:04:00	98.296	49	1997:01:00	212.328	82	1999:10:00	298.601
17	1994:05:00	99.022	50	1997:02:00	213.464	83	1999:11:00	301.835
18	1994:06:00	99.979	51	1997:03:00	214.691	84	1999:12:00	304.231
19	1994:07:00	100.787	52	1997:04:00	215.586	85	2000:01:00	308.454
20	1994:08:00	100.877	53	1997:05:00	217.512	86	2000:02:00	312.392
21	1994:09:00	101.442	54	1997:06:00	218.489	87	2000:03:00	313.025
22	1994:10:00	102.133	55	1997:07:00	220.156	88	2000:04:00	313.6
23	1994:11:00	102.782	56	1997:08:00	222.06	89	2000:05:00	317.578
24	1994:12:00	104.266	57	1997:09:00	224.079	90	2000:06:00	322.029
25	1995:01:00	112.351	58	1997:10:00	226.502	91	2000:07:00	319.939
26	1995:02:00	117.555	59	1997:11:00	229.807	92	2000:08:00	322.67
27	1995:03:00	125.043	60	1997:12:00	230.334	93	2000:09:00	323.802

28	1995:04:00	135.406	61	1998:01:00	234.968	94	2000:10:00	326.006
29	1995:05:00	140.063	62	1998:02:00	238.737	95	2000:11:00	326.711
30	1995:06:00	143.63	63	1998:03:00	240.359	96	2000:12:00	323.608
31	1995:07:00	145.395	64	1998:04:00	242.448	97	2001:01:00	329.334
32	1995:08:00	147.862	65	1998:05:00	243.683	98	2001:02:00	328.716
33	1995:09:00	150.686	66	1998:06:00	246.04	99	2001:03:00	329.487

Estas cifras por los procedimientos de elaboración, están sujetas a cambios posteriores, en particular las más recientes.

Fuente. Banco de México

### 10. Salario Mínimo.



Estadísticas mensuales:

1	1980:01:00	135.9	85	1987:01:00	2667.7	169	1994:01:00	13498.9
2	1980:02:00	135.9	86	1987:02:00	2667.7	170	1994:02:00	13498.9
3	1980:03:00	135.9	87	1987:03:00	2667.7	171	1994:03:00	13498.9
4	1980:04:00	135.9	88	1987:04:00	3203	172	1994:04:00	13498.9
5	1980:05:00	135.9	89	1987:05:00	3203	173	1994:05:00	13498.9
6	1980:06:00	135.9	90	1987:06:00	3203	174	1994:06:00	13498.9
7	1980:07:00	135.9	91	1987:07:00	3942.5	175	1994:07:00	13498.9
8	1980:08:00	135.9	92	1987:08:00	3942.5	176	1994:08:00	13498.9
9	1980:09:00	135.9	93	1987:09:00	3942.5	177	1994:09:00	13498.9
10	1980:10:00	135.9	94	1987:10:00	4929.9	178	1994:10:00	13498.9
11	1980:11:00	135.9	95	1987:11:00	4929.9	179	1994:11:00	13498.9
12	1980:12:00	135.9	96	1987:12:00	5311.6	180	1994:12:00	13498.9
13	1981:01:00	176.9	97	1988:01:00	6803.3	181	1995:01:00	14445.8001
14	1981:02:00	176.9	98	1988:02:00	6803.3	182	1995:02:00	14445.8001
15	1981:03:00	176.9	99	1988:03:00	7008.3	183	1995:03:00	14445.8001
16	1981:04:00	176.9	100	1988:04:00	7008.3	184	1995:04:00	16175.5
17	1981:05:00	176.9	101	1988:05:00	7008.3	185	1995:05:00	16175.5
18	1981:06:00	176.9	102	1988:06:00	7008.3	186	1995:06:00	16175.5

19	1981:07:00	176.9	103	1988:07:00	7008.3	187	1995:07:00	16175.5
20	1981:08:00	176.9	104	1988:08:00	7008.3	188	1995:08:00	16175.5
21	1981:09:00	176.9	105	1988:09:00	7008.3	189	1995:09:00	16175.5
22	1981:10:00	176.9	106	1988:10:00	7008.3	190	1995:10:00	16175.5
23	1981:11:00	176.9	107	1988:11:00	7008.3	191	1995:11:00	16175.5
24	1981:12:00	176.9	108	1988:12:00	7008.3	192	1995:12:00	17650
25	1982:01:00	236.6	109	1989:01:00	7569.5	193	1996:01:00	17808.5
26	1982:02:00	236.6	110	1989:02:00	7569.5	194	1996:02:00	17808.5
27	1982:03:00	236.6	111	1989:03:00	7569.5	195	1996:03:00	17808.5
28	1982:04:00	236.6	112	1989:04:00	7569.5	196	1996:04:00	19963.3001
29	1982:05:00	236.6	113	1989:05:00	7569.5	197	1996:05:00	19963.3001
30	1982:06:00	236.6	114	1989:06:00	7569.5	198	1996:06:00	19963.3001
31	1982:07:00	236.6	115	1989:07:00	8025.9	199	1996:07:00	19963.3001
32	1982:08:00	236.6	116	1989:08:00	8025.9	200	1996:08:00	19963.3001
33	1982:09:00	236.6	117	1989:09:00	8025.9	201	1996:09:00	19963.3001
34	1982:10:00	236.6	118	1989:10:00	8025.9	202	1996:10:00	19963.3001
35	1982:11:00	307.5	119	1989:11:00	8025.9	203	1996:11:00	19963.3001
36	1982:12:00	307.5	120	1989:12:00	8752.8001	204	1996:12:00	23253.5
37	1983:01:00	384.7	121	1990:01:00	8830.7	205	1997:01:00	23480.5
38	1983:02:00	384.7	122	1990:02:00	8830.7	206	1997:02:00	23480.5
39	1983:03:00	384.7	123	1990:03:00	8830.7	207	1997:03:00	23480.5
40	1983:04:00	384.7	124	1990:04:00	8830.7	208	1997:04:00	23480.5
41	1983:05:00	384.7	125	1990:05:00	8830.7	209	1997:05:00	23480.5
42	1983:06:00	418	126	1990:06:00	8830.7	210	1997:06:00	23480.5
43	1983:07:00	443.5	127	1990:07:00	8830.7	211	1997:07:00	23480.5
44	1983:08:00	443.5	128	1990:08:00	8830.7	212	1997:08:00	23480.5
45	1983:09:00	443.5	129	1990:09:00	8830.7	213	1997:09:00	23480.5
46	1983:10:00	443.5	130	1990:10:00	8830.7	214	1997:10:00	23480.5
47	1983:11:00	443.5	131	1990:11:00	9626.8001	215	1997:11:00	23480.5
48	1983:12:00	443.5	132	1990:12:00	10422.8001	216	1997:12:00	23480.5
49	1984:01:00	578.5	133	1991:01:00	10422.8001	217	1998:01:00	27046.091
50	1984:02:00	578.5	134	1991:02:00	10422.8001	218	1998:02:00	27046.091
51	1984:03:00	578.5	135	1991:03:00	10422.8001	219	1998:03:00	27046.091
52	1984:04:00	578.5	136	1991:04:00	10422.8001	220	1998:04:00	27046.091
53	1984:05:00	578.5	137	1991:05:00	10422.8001	221	1998:05:00	27046.091
54	1984:06:00	656	138	1991:06:00	10422.8001	222	1998:06:00	27046.091
55	1984:07:00	694.8	139	1991:07:00	10422.8001	223	1998:07:00	27046.091
56	1984:08:00	694.8	140	1991:08:00	10422.8001	224	1998:08:00	27046.091
57	1984:09:00	694.8	141	1991:09:00	10422.8001	225	1998:09:00	27046.091
58	1984:10:00	694.8	142	1991:10:00	10422.8001	226	1998:10:00	27046.091

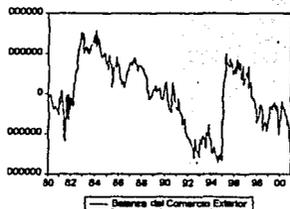
59	1984:11:00	694.8	143	1991:11:00	11258.6	227	1998:11:00	27046.091
60	1984:12:00	694.8	144	1991:12:00	11676.5	228	1998:12:00	30589.522
61	1985:01:00	907.2	145	1992:01:00	11676.5	229	1999:01:00	30833.897
62	1985:02:00	907.2	146	1992:02:00	11676.5	230	1999:02:00	30833.897
63	1985:03:00	907.2	147	1992:03:00	11676.5	231	1999:03:00	30833.897
64	1985:04:00	907.2	148	1992:04:00	11676.5	232	1999:04:00	30833.897
65	1985:05:00	907.2	149	1992:05:00	11676.5	233	1999:05:00	30833.897
66	1985:06:00	1054	150	1992:06:00	11676.5	234	1999:06:00	30833.897
67	1985:07:00	1070.3	151	1992:07:00	11676.5	235	1999:07:00	30833.897
68	1985:08:00	1070.3	152	1992:08:00	11676.5	236	1999:08:00	30833.897
69	1985:09:00	1070.3	153	1992:09:00	11676.5	237	1999:09:00	30833.897
70	1985:10:00	1070.3	154	1992:10:00	11676.5	238	1999:10:00	30833.897
71	1985:11:00	1070.3	155	1992:11:00	11676.5	239	1999:11:00	30833.897
72	1985:12:00	1070.3	156	1992:12:00	11676.5	240	1999:12:00	30833.897
73	1986:01:00	1424.8	157	1993:01:00	12619.6	241	2000:01:00	33935.65
74	1986:02:00	1424.8	158	1993:02:00	12619.6	242	2000:02:00	33935.65
75	1986:03:00	1424.8	159	1993:03:00	12619.6	243	2000:03:00	33935.65
76	1986:04:00	1424.8	160	1993:04:00	12619.6	244	2000:04:00	33935.65
77	1986:05:00	1424.8	161	1993:05:00	12619.6	245	2000:05:00	33935.65
78	1986:06:00	1782.4	162	1993:06:00	12619.6	246	2000:06:00	33935.65
79	1986:07:00	1782.4	163	1993:07:00	12619.6	247	2000:07:00	33935.65
80	1986:08:00	1782.4	164	1993:08:00	12619.6	248	2000:08:00	33935.65
81	1986:09:00	1782.4	165	1993:09:00	12619.6	249	2000:09:00	33935.65
82	1986:10:00	1906.8	166	1993:10:00	12619.6	250	2000:10:00	33935.65
83	1986:11:00	2168.1	167	1993:11:00	12619.6	251	2000:11:00	33935.65
84	1986:12:00	2168.1	168	1993:12:00	12619.6	252	2000:12:00	33935.65

Fuente:

Banco de México

## 11. Balanza del Comercial, Total.

Expresado en millones de dólares.



Estadísticas mensuales:

1	1980:01:00	-6806	85	1987:01:00	776953	169	1994:01:00	-1462942
2	1980:02:00	-96652	86	1987:02:00	709473	170	1994:02:00	-1504294
3	1980:03:00	-32737	87	1987:03:00	783665	171	1994:03:00	-1329944
4	1980:04:00	-43435	88	1987:04:00	763101	172	1994:04:00	-1419247
5	1980:05:00	-215402	89	1987:05:00	877113	173	1994:05:00	-1510415
6	1980:06:00	-346802	90	1987:06:00	888637	174	1994:06:00	-1620635
7	1980:07:00	-383868	91	1987:07:00	696488	175	1994:07:00	-1544970
8	1980:08:00	-309420	92	1987:08:00	564060	176	1994:08:00	-1717251
9	1980:09:00	-328092	93	1987:09:00	700163	177	1994:09:00	-1532116
10	1980:10:00	-391149	94	1987:10:00	699223	178	1994:10:00	-1634430
11	1980:11:00	-390086	95	1987:11:00	669190	179	1994:11:00	-1499063
12	1980:12:00	-513872	96	1987:12:00	659023	180	1994:12:00	-1688376
13	1981:01:00	-98999	97	1988:01:00	604063	181	1995:01:00	-307719
14	1981:02:00	-265827	98	1988:02:00	607844	182	1995:02:00	470307
15	1981:03:00	-45301	99	1988:03:00	467036	183	1995:03:00	434154
16	1981:04:00	79117	100	1988:04:00	474000	184	1995:04:00	895556
17	1981:05:00	-189223	101	1988:05:00	400006	185	1995:05:00	990996
18	1981:06:00	-694063	102	1988:06:00	273473	186	1995:06:00	712294
19	1981:07:00	-1180572	103	1988:07:00	5012	187	1995:07:00	659710

20	1981:08:00	-386591	104	1988:08:00	66204	188	1995:08:00	691915
21	1981:09:00	-19359	105	1988:09:00	-143594	189	1995:09:00	862934
22	1981:10:00	-657823	106	1988:10:00	-100281	190	1995:10:00	718269
23	1981:11:00	-14354	107	1988:11:00	-65434	191	1995:11:00	470949
24	1981:12:00	-403895	108	1988:12:00	21200	192	1995:12:00	489120
25	1982:01:00	-116077	109	1989:01:00	121675	193	1996:01:00	667497
26	1982:02:00	-181287	110	1989:02:00	86506	194	1996:02:00	490418
27	1982:03:00	-324225	111	1989:03:00	197374	195	1996:03:00	776404
28	1982:04:00	-32362	112	1989:04:00	36230	196	1996:04:00	838405
29	1982:05:00	576678	113	1989:05:00	90786	197	1996:05:00	592648
30	1982:06:00	529414	114	1989:06:00	73393	198	1996:06:00	766283
31	1982:07:00	683565	115	1989:07:00	136461	199	1996:07:00	385689
32	1982:08:00	804269	116	1989:08:00	70730	200	1996:08:00	331266
33	1982:09:00	1100428	117	1989:09:00	-142802	201	1996:09:00	694977
34	1982:10:00	1151909	118	1989:10:00	-142921	202	1996:10:00	267837
35	1982:11:00	1527043	119	1989:11:00	-132561	203	1996:11:00	209054
36	1982:12:00	1325224	120	1989:12:00	10179	204	1996:12:00	510489
37	1983:01:00	1493984	121	1990:01:00	223556	205	1997:01:00	517161
38	1983:02:00	997755	122	1990:02:00	282974	206	1997:02:00	382556
39	1983:03:00	1074281	123	1990:03:00	35301	207	1997:03:00	669772
40	1983:04:00	1150882	124	1990:04:00	-105473	208	1997:04:00	124408
41	1983:05:00	1133449	125	1990:05:00	-368310	209	1997:05:00	244611
42	1983:06:00	1032164	126	1990:06:00	-415177	210	1997:06:00	271852
43	1983:07:00	989262	127	1990:07:00	-471142	211	1997:07:00	-61321
44	1983:08:00	1094680	128	1990:08:00	-133193	212	1997:08:00	-124283
45	1983:09:00	1187334	129	1990:09:00	274717	213	1997:09:00	-123172
46	1983:10:00	1256795	130	1990:10:00	-29941	214	1997:10:00	-158559
47	1983:11:00	1458432	131	1990:11:00	104916	215	1997:11:00	-386131
48	1983:12:00	1235839	132	1990:12:00	-280552	216	1997:12:00	-733304
49	1984:01:00	1576807	133	1991:01:00	-407029	217	1998:01:00	-670110
50	1984:02:00	1157373	134	1991:02:00	-424090	218	1998:02:00	-586470
51	1984:03:00	1368722	135	1991:03:00	-130848	219	1998:03:00	-476925
52	1984:04:00	1270421	136	1991:04:00	-493915	220	1998:04:00	-291332
53	1984:05:00	1177230	137	1991:05:00	-505948	221	1998:05:00	-317411
54	1984:06:00	1060094	138	1991:06:00	-518451	222	1998:06:00	-576891
55	1984:07:00	965050	139	1991:07:00	-790347	223	1998:07:00	-922909
56	1984:08:00	902713	140	1991:08:00	-721544	224	1998:08:00	-805286
57	1984:09:00	942664	141	1991:09:00	-619809	225	1998:09:00	-710442
58	1984:10:00	1013539	142	1991:10:00	-708114	226	1998:10:00	-775401
59	1984:11:00	969258	143	1991:11:00	-963108	227	1998:11:00	-949104
60	1984:12:00	780282	144	1991:12:00	-995837	228	1998:12:00	-831221

61	1985:01:00	612426	145	1992:01:00	-1091572	229	1999:01:00	-565887
62	1985:02:00	836429	146	1992:02:00	-1110421	230	1999:02:00	-323144
63	1985:03:00	974924	147	1992:03:00	-1174221	231	1999:03:00	-335553
64	1985:04:00	794237	148	1992:04:00	-1244063	232	1999:04:00	-412777
65	1985:05:00	581741	149	1992:05:00	-1313463	233	1999:05:00	-251346
66	1985:06:00	154130	150	1992:06:00	-1427579	234	1999:06:00	-312418
67	1985:07:00	636598	151	1992:07:00	-1620869	235	1999:07:00	-230584
68	1985:08:00	699103	152	1992:08:00	-1134544	236	1999:08:00	-433154
69	1985:09:00	722859	153	1992:09:00	-1328017	237	1999:09:00	-298242
70	1985:10:00	642289	154	1992:10:00	-1451351	238	1999:10:00	-596851
71	1985:11:00	916047	155	1992:11:00	-1451113	239	1999:11:00	-811030
72	1985:12:00	827420	156	1992:12:00	-1586514	240	1999:12:00	-1012675
73	1986:01:00	494862	157	1993:01:00	-1124850	241	2000:01:00	-573871
74	1986:02:00	336050	158	1993:02:00	-1227993	242	2000:02:00	-200495
75	1986:03:00	335557	159	1993:03:00	-1262508	243	2000:03:00	-374035
76	1986:04:00	217197	160	1993:04:00	-1058847	244	2000:04:00	-326911
77	1986:05:00	310951	161	1993:05:00	-1074922	245	2000:05:00	-475224
78	1986:06:00	273838	162	1993:06:00	-1236228	246	2000:06:00	-545247
79	1986:07:00	150085	163	1993:07:00	-1385490	247	2000:07:00	-548378
80	1986:08:00	374405	164	1993:08:00	-969664	248	2000:08:00	-787439
81	1986:09:00	548603	165	1993:09:00	-1055834	249	2000:09:00	-668922
82	1986:10:00	563170	166	1993:10:00	-781618	250	2000:10:00	-814290
83	1986:11:00	680582	167	1993:11:00	-1082977	251	2000:11:00	-1224784
84	1986:12:00	734203	168	1993:12:00	-1219645	252	2000:12:00	-1481956

Fuente:

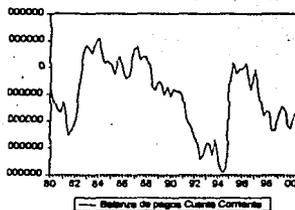
Grupo de trabajo integrado por el Banco de México, el INEGI, la Administración General de Aduanas de la SHCP, y la Secretaría de Economía.

Nota:

Estas cifras por los procedimientos de elaboración, están sujetas a cambios ulteriores, en particular las más recientes. Los niveles agregados pueden no coincidir con la suma de sus componentes, como resultado del redondeo de las cifras.

## 12. Cuenta Corriente.

Expresado en millones de dólares.



Estadísticas mensuales:

1	1980:01:00	-1335563	43	1990:03:00	-1778307
2	1980:02:00	-2554350	44	1990:04:00	-1823055
3	1980:03:00	-3178612	45	1991:01:00	-2143009
4	1980:04:00	-3365572	46	1991:02:00	-3851915
5	1981:01:00	-2584722	47	1991:03:00	-4157603
6	1981:02:00	-3877478	48	1991:04:00	-4494197
7	1981:03:00	-5078655	49	1992:01:00	-5151341
8	1981:04:00	-4699749	50	1992:02:00	-5897806
9	1982:01:00	-4093592	51	1992:03:00	-6854989
10	1982:02:00	-2523627	52	1992:04:00	-6534342
11	1982:03:00	-375010	53	1993:01:00	-5661103
12	1982:04:00	1102157	54	1993:02:00	-5742106
13	1983:01:00	1638373	55	1993:03:00	-6569083
14	1983:02:00	1409032	56	1993:04:00	-5426915
15	1983:03:00	1034307	57	1994:01:00	-6781475
16	1983:04:00	1777911	58	1994:02:00	-7475849
17	1984:01:00	2173775	59	1994:03:00	-7908390
18	1984:02:00	1244043	60	1994:04:00	-7496245
19	1984:03:00	291266	61	1995:01:00	-1354637
20	1984:04:00	474269	62	1995:02:00	356374
21	1985:01:00	174538	63	1995:03:00	-450438
22	1985:02:00	-522222	64	1995:04:00	-127988
23	1985:03:00	314067	65	1996:01:00	-104568
24	1985:04:00	833129	66	1996:02:00	296093
25	1986:01:00	-399719	67	1996:03:00	-830460.8
26	1986:02:00	-851935	68	1996:04:00	-1691335
27	1986:03:00	-633874	69	1997:01:00	-150349
28	1986:04:00	512019	70	1997:02:00	-1134988

29	1987:01:00	1378617	71	1997:03:00	-2545179
30	1987:02:00	1522660	72	1997:04:00	-3617885
31	1987:03:00	530792	73	1998:01:00	-3245144
32	1987:04:00	806887	74	1998:02:00	-3427063
33	1988:01:00	759204	75	1998:03:00	-4729955.5
34	1988:02:00	36362	76	1998:04:00	-4687612.1
35	1988:03:00	-1453464	77	1999:01:00	-3566976
36	1988:04:00	-1717727	78	1999:02:00	-2914835
37	1989:01:00	-1030408	79	1999:03:00	-3247124
38	1989:02:00	-1270970	80	1999:04:00	-4357730
39	1989:03:00	-2061565	81	2000:01:00	-4566449
40	1989:04:00	-1458270	82	2000:02:00	-3445834
41	1990:01:00	-2190885	83	2000:03:00	-4037576
42	1990:02:00	-1658793			

Los niveles agregados pueden no coincidir con la suma de sus componentes, como resultado a cambios ulteriores, en particular los más recientes.

(-) El signo negativo significa egreso de divisas

\*/ Incluye maquiladoras

\*\*/ El monto de inversión extranjera directa es susceptible de revisiones posteriores al alza, ello debido al rezago con que la empresas de inversión extranjera informan a la SECOFI sobre las inversiones efectuadas.

No hubo movimiento

Fuente:

Banco de México



## BIBLIOGRAFÍA

- Indicadores económicos,  
Banco de México,  
Enero de 2001.
- Informe anual 1999,  
Banco de México,  
Impreso en abril 2000
- Econometría,  
Modelos Deterministas y Estocásticos, Teoría  
Ángel Alcaide Inchausti, Nelson Álvarez Vázquez,  
1992, Ed. Centro de Estudios Ramon Areces. S.A.
- Econometría  
Damodar N. Gujarati  
Mc Graw Hill  
Tercera Edición, 1997
- Macroeconomía  
Olivier Blanchard  
Prentice Hall,  
Tercera Edición, 1999
- Macroeconomía  
Una introducción contemporánea  
William A. McEachern  
Thomson Ditores  
Cuarta Edición, 1998
- Código Fiscal de la Federación  
Artículo 20 Bis

## GLOSARIO

### **Balanza:**

Nombre que recibe, con carácter general, cualquier estado contable que resume el movimiento de una cuenta a lo largo de un periodo.

### **Balanza comercial:**

Diferencia entre las exportaciones y las Importaciones. También es llamada como exportaciones netas.

### **Balanza de pagos:**

Conjunto de cuentas que resumen las transacciones de un país con el resto del mundo.

### **Ciclo económico:**

Es la variación a largo plazo de la situación económica de un país, medida a través de sus índices macroeconómicos. El ciclo se llama expansión si es alcista y recesión si es bajista.

### **Déficit:**

Descubierto que resulta en una cuenta, comparando el activo con el pasivo o los ingresos con los gastos. También se puede definir como el resultado de unas cuentas de gastos mayores que las de ingresos (pérdidas).

### **Déficit exterior:**

Aquella situación en la que los pagos internacionales que realiza un país son mayores que los ingresos que en oro y divisas percibe de otros países. El déficit exterior está ocasionado por las transacciones internacionales de un país, tanto por cuenta corriente como de capital. Por tanto, la medición y la búsqueda de las causas de un déficit exterior hay que hacerlo en la balanza de pagos. El desequilibrio negativo, o el saldo negativo, de la balanza de pagos indica el déficit exterior y refleja un empeoramiento en la posición neta de liquidez internacional de un país. Para algunas finalidades de estudio, el déficit exterior puede venir medido por el saldo negativo de cualquiera de las subbalanzas de la balanza de pagos. De esta manera puede hablarse de déficit de la balanza comercial, déficit de la balanza de servicios, déficit de la balanza por cuenta corriente, déficit de la balanza de transferencias o déficit de la balanza de capital.

### **Divisas:**

Monedas extranjeras, son todas las monedas distintas a la moneda nacional de un país determinado.

### **Indicador económico:**

Estadística o cifra que da una idea aproximada de la marcha de la economía.

### **Índice:**

Número que representa el nivel de algún mercado financiero o alguna variable económica. Por ejemplo el IBEX 35, el IPC, etc.

235

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Índice de precios al consumo:**

Índice ponderado de acuerdo con el consumo que una unidad familiar media realiza y que mide el nivel general de precios con respecto a un período anterior. Es el indicador más usado para medir la inflación y su acrónimo es IPC.

**Mercados primarios:**

Mercado en el cual se efectúan las ventas de títulos recién emitidos, a los compradores originales.

**Mercados secundarios:**

Mercado en donde se transan valores o títulos que ya han estado en posesión de otros.

**Tasa:**

Proporción de un activo financiero medido en unidades de otro activo

**Tasa de cambio:**

Precio de una divisa medida en unidades de otra. Equivale al tipo de cambio o cotización de la divisa

**Tasa de interés negativa:**

Ocurre cuando las tasas de interés activas del mercado bancario de un país, es inferior a la tasa de inflación presente en un mismo período.

**Tendencias:**

Dirección en que se mueven las cotizaciones de las acciones y otros activos financieros. Se distinguen tendencias primas, tendencias secundarias, y tendencias terciarias, pudiendo ser alcistas, bajistas y horizontales.

**Tendencia primaria:**

Tendencia que dura más de un año y abarca toda la fase alcista o bajista de un ciclo bursátil completo. Puede durar varios años y varios ciclos económicos completos y son las tendencias a muy largo plazo.

**Tendencia secundaria:**

Son interrupciones dentro de las grandes tendencias primarias y por consiguiente se mueven en sentido contrario a ellos. Pueden durar de tres semanas a tres meses aunque es un dato relativo y en bolsa se interpreta como una tendencia a medio plazo.

**Tendencia terciaria:**

Más que una tendencia es un movimiento de muy corta duración debido a situaciones coyunturales o especulativas. Duran un máximo de dos o tres semanas y se consideran corto plazo. Si todavía son más cortos, menos de una semana, se consideran de muy corto plazo.

**Tipo:**

Relación entre variables económicas de forma que no se expresa en forma absoluta, sino relativa de una con respecto a otro. Por ejemplo un Interés de siete pesetas sobre cien pesetas, representa un tipo de interés del siete por ciento.

**Tipo de cambio:**

Es el precio de una moneda expresada en relación a una moneda extranjera. El tipo de cambio se establece en el mercado de cambios en función de la oferta y demanda de los agentes económicos y de la intervención de las autoridades monetarias.

**Tipo de interés:**

Coste del uso del dinero en un crédito, préstamo u otra obligación financiera. Generalmente se fija en forma de una tasa porcentual anual. Por ejemplo: el 5,25 %.