

38
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

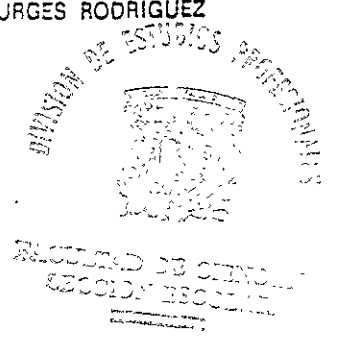
DEMANDA MONETARIA EN MEXICO:
UN ANALISIS ESTADISTICO DE FACTORES

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



DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. JORGE HUMBERTO BOURGES RODRIGUEZ

27087 1999



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

DEMANDA MONETARIA EN MEXICO: UN ANALISIS ESTADISTICO DE FACTORES

realizado por JORGE SANCHEZ RODRIGUEZ

con número de cuenta 9251649-4 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis M. en C. JORGE HUMBERTO BOURGES RODRIGUEZ
Propietario

Propietario M. en A.P. MA. DEL PILAR ALONSO REYES

Propietario M. en C. JOSE ANTONIO FLORES DIAZ

Suplente ACT. ANA MIREYA PAREJA RENDON

Suplente ACT. MA. GUADALUPE TZINTZUN CERVANTES

Consejo Departamental de Matemáticas

D. C. I. FACULTAD DE CIENCIAS
M. EN A. P. MA. DEL PILAR ALONSO REYES

MATEMATICAS

A mis Padres

Como un tributo a ustedes por haberme dado su apoyo, cariño, comprensión y palabras de aliento durante todos estos años.

A Fernando y Mónica

Por haberme apoyado, aconsejado e impulsado a seguir adelante para conseguir mis metas.

A Marily, José Luis y José Luis Jr

Por estar presentes y brindarme su cariño durante este tiempo.

A Ti

Que has estado en los momentos difíciles y agradables.

A Todos

Los que han estado conmigo en las buenas y las malas brindándome su apoyo y amistad.

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

MODELO MACROECONÓMICO

1 1	Introducción
1 2	Fundamentos de Econometría
1 2 1	Conceptos y Objetivos Macroeconómicos
1 2.1 1	Objetivos
1 2 1 2	Instrumentos
1 2 1.3	Políticas y Objetivos en la Práctica
1 2 2	Oferta y Demanda
1 2 2 1	La Tabla de Demanda y la Curva de Demanda
1 2 2.2	La Tabla de Oferta y la Curva de Oferta
1 2 2 3	Equilibrio de la Oferta y la Demanda
1 2 3	Oferta y Demanda Agregada
1 2.3 1	Las Curvas de Oferta y Demanda Agregadas
1 2.4	Ciclo Económico
1 2.4 1	Teorías de los Ciclos Económicos
1.2 4 2	Predicción de los Ciclos Económicos
1.3	Dinero
1.3.1	Definición de Dinero
1.3 2	Razones para mantener Dinero
1.3.3	La Velocidad del Dinero
1.4	Tipos de Cambio
1.4 1	Terminología para las variaciones de los Tipos de Cambio
1.4.2	Régimenes Cambiarios
1 4 3	Demanda de Divisas
1 5	Demanda de Dinero
1 6	Oferta Monetaria
1.6 1	Agregados Monetarios
1 6 2	M2 y los Otros Agregados Monetarios
1 6 3	Componentes de los Agregados Monetarios
1 7	El Mercado de Dinero
1 8	¿ Qué es la Inflación ?
1 8 1	Los Índices de Precios
1 8 2	Tres tipos de Inflación
1 8 3	Consecuencias de la Inflación
1 9	Producto Interno Bruto (PIB)
1 10	Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)
1 10 1	Operación con CETES
1 11	Costo Promedio Porcentual (CPP)

CAPÍTULO 2

MODELO MATEMÁTICO

- 2.1 Introducción
- 2.2 Análisis de Regresión
- 2.3 Regresión Lineal Simple
- 2.4 Análisis de Residuos
- 2.5 Regresión Multivariada
- 2.6 Análisis de Gráficas de Residuos

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 3.1 Introducción
- 3.2 Análisis de Modelos
 - 3.2.1 Modelo Lineal de 5 Variables
 - 3.2.2 Modelo Lineal de 4 Variables
 - 3.2.3 Modelo no Lineal
- 3.3 Análisis de Gráficas
 - 3.3.1 Histograma
 - 3.3.2 Gráficas de Residuos Parciales

CONCLUSIONES

APÉNDICES

- Apéndice A Definiciones
- Apéndice B Demostraciones
- Apéndice C Tablas de Regresión

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

El sistema financiero mexicano está conformado por:

- Entidades Normativas
- Intermediarios Financieros
- Grupos Financieros
- Instituciones de Apoyo

El sistema financiero mexicano es un sistema dinámico en el cual existe una interrelación entre todos sus componentes y las actividades de cada uno de ellos se reflejan en los demás. Asimismo las regulaciones impuestas por la autoridad sobre los propios intermediarios afectarán a los demás participantes del mercado. Por esa razón, en el momento de analizar la situación de un sector en particular, no deben perderse de vista las consecuencias que las transformaciones del propio sector tienen sobre los demás. Actualmente el sistema cuenta con órganos de regulación y vigilancia (Entidades Normativas), como. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Banco de México, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. También cuenta con los Intermediarios Financieros que se agrupan de acuerdo a la naturaleza propia de su actividad en. Bancarios (Banco de México, Banca Múltiple, Banca de Desarrollo) y No Bancarios (Aseguradoras, Casas de Cambio, Afianzadoras, Casas de Bolsa, etc.).

Cuenta con grupos financieros integrados por una sociedad controladora y por lo menos 3 de las entidades siguientes: Almacenes Generales de Depósito, Arrendadoras Financieras, Casas de Bolsa, Casas de Cambio, Empresas de Factoraje Financiero, Instituciones de Banca Múltiple, Instituciones de Fianzas, Instituciones de Seguros y Operadoras de Sociedades de Inversión. También cuenta con instituciones de apoyo como la Asociación Mexicana de

Intermediarios Bursátiles (AMIB), el Instituto para el Depósito de Valores (INDEVAL), la Asociación de Banqueros de México (ABM) entre otras

La experiencia mexicana confirma que la política monetaria hace su mejor contribución al crecimiento económico y al empleo cuando se orienta a lograr la estabilidad de precios. Debido al régimen cambiario de flotación, la base monetaria se modifica fundamentalmente por el manejo del crédito del instituto emisor (Banco de México). Mediante el manejo de este crédito el banco central puede influir sobre las tasas de interés y el tipo de cambio. A través de estas variables, incide sobre la evolución de la demanda agregada y, por ende, sobre la trayectoria del nivel general de los precios.

La demanda monetaria en México muestra una estacionalidad muy marcada. El saldo nominal de los billetes y monedas en circulación se contrae durante los primeros meses y después permanece relativamente estable hasta noviembre. En el último bimestre de cada año tiene lugar una gran expansión de la demanda debido al pago de aguinaldos y bonos de fin de año. Esta demanda que se registra hacia finales de todos los años se revierte al principio del mes de enero del ejercicio siguiente. Por lo que la gente para deshacerse del dinero lo deposita en los bancos, los cuales lo entregan al Banco de México.

Durante las últimas décadas se ha observado que una política monetaria expansiva implica un crecimiento muy rápido de los precios y una inflación más elevada así como las fugas de capital, la depreciación del tipo de cambio nominal y un impacto negativo sobre la tasa de crecimiento del PIB en términos reales.

La demanda de base monetaria es estimulada debido al previsible descenso de la inflación y de las tasas de interés, por lo que se puede pronosticar una disminución en la velocidad de circulación del dinero, esto

debido a que la gente mantiene su dinero mas tiempo en los bancos sin temor a perder gracias a una inflación elevada.

En el presente trabajo, denominado "Demanda Monetaria en México, Un Análisis Estadístico de Factores" se presenta un marco macroeconómico en el cual se muestran los principales temas acerca de la macroeconomía; posteriormente se presenta un marco matemático en el cual se describirán las técnicas a utilizar para analizar los datos, seguido de la aplicación del modelo y del análisis de los resultados obtenidos.

Dentro de este trabajo se realizará un análisis de la demanda monetaria en México la cual ha sufrido muchos altibajos debido a la inestabilidad del tipo de cambio como una de sus principales características, así como de la inflación que se ha vivido en el país durante los últimos 15 años, todo esto debido a que la demanda monetaria es manejada por el Banco de México. En este análisis se tomarán en cuenta algunos de los factores que son considerados como los más importantes dentro de la demanda monetaria. Se tratará de explicar la relación existente de la demanda monetaria con respecto a la inflación, tasa de crecimiento PIB, tasa de CETES, CPP y el tipo de cambio respecto al dólar.

Dicho análisis se realizará con el fin de obtener una ecuación que explique el comportamiento de la demanda monetaria en México, así como la relación existente entre las variables utilizadas. Se realizará un análisis de los datos obtenidos utilizando regresión multivariada (lineal y no lineal) dando una interpretación a ellos especificando que tanto influyen cada uno de dichos factores dentro de la demanda monetaria.

Se tomaron en cuenta las cinco variables que se consideraron de mayor influencia dentro de la demanda monetaria mexicana. La primer variable utilizada es la inflación, esta variable se toma en cuenta en razón a que tiene un

impacto directo sobre la demanda monetaria, debido a que si existe mayor inflación existirá menor demanda monetaria y a menor inflación existirá mayor demanda monetaria

La segunda variable que afecta a la demanda monetaria es la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto(PIB); este es un factor que describe el comportamiento de la economía de un país midiendo el valor de mercado de todos los bienes y servicios que produce durante un año. Las variaciones del PIB son los mejores indicadores del nivel y crecimiento de un país.

La tercera variable utilizada es el tipo de cambio el cual influye en la demanda ya que la economía mexicana gira en torno al dólar, (casi el 70% del comercio exterior de nuestro país se realiza con los Estados Unidos), y mientras el dólar tenga un precio mayor existirá mayor demanda, porque las personas desean comprar más dólares; en el caso contrario, cuando más bajo sea el tipo de cambio menor será la demanda

La cuarta variable utilizada son los CETES. Estos son el principal instrumento gubernamental dentro del mercado de dinero en México, su rendimiento constituye una tasa líder en la economía, por lo que las tasas de interés de otros instrumentos disponibles en el mercado mexicano están fuertemente influenciadas por ella. Por esta razón la tasa de CETES se toma como un factor importante dentro de la demanda monetaria

Por último, el Costo Promedio Porcentual de Captación (CPP) es otra tasa líder que influye en el costo de la obtención de recursos de un banco. lo que hace que tenga impacto en la demanda monetaria debido al costo que implica el retener capital.

CAPÍTULO 1

MODELO MACROECONÓMICO

1.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirá la teoría macroeconómica, así como la descripción de las variables utilizadas para el presente trabajo.

1.2 FUNDAMENTOS DE ECONOMETRÍA

1.2.1 CONCEPTOS Y OBJETIVOS MACROECONÓMICOS

La macroeconomía es el estudio del comportamiento de la economía en su conjunto. Examina el nivel global de producción, empleo, precios y comercio exterior de un país, en cambio la microeconomía es el estudio de precios, cantidades y mercados específicos o, a nivel empresa

Cuando se juzgan los resultados de un país, aparece una y otra vez el producto interno bruto (PIB), el empleo, la inflación y las exportaciones netas. Se trata de los indicadores fundamentales mediante los cuales se juzgan los resultados macroeconómicos.

1.2.1.1 OBJETIVOS

Para evaluar los resultados macroeconómicos es esencial apreciar el nivel de realización de cuatro objetivos:

- a) Nivel de producción: El indicador último del éxito económico de un país es su capacidad para suministrar un elevado nivel de producción de bienes y servicios económicos a su población

El indicador más amplio de la cantidad total de producción de una economía es el PIB, este mide el valor de mercado de todos los bienes y servicios (desde las manzanas hasta los cierres) que produce un país en un año. Puede medirse en **precios corrientes** en cuyo caso se denomina PIB nominal, o en conjunto de **precios constantes**, el cual se denomina PIB real. Las variaciones del PIB real constituyen el mejor indicador existente del dinamismo de la producción; son el pulso cuidadosamente controlado de la economía de un país.

- b) Elevado empleo, bajo desempleo . El logro de este objetivo consiste en conseguir un elevado empleo generando oportunidades de trabajo para alcanzar un nivel adecuado en la economía del país. En caso contrario si la producción disminuye desciende la demanda de trabajo y aumenta la tasa de desempleo.
- c) Precios Estables: El tercer objetivo macroeconómico es garantizar precios estables con libres mercados. Este objetivo consta de dos partes. La estabilidad de los precios quiere decir que estos ni suben ni bajan rápidamente Además de estabilizar los precios, el mantenimiento de libres mercados significa que los precios y las cantidades deben ser determinados en la mayor medida posible por las fuerzas del mercado, es decir, por la oferta y la demanda.

La forma más frecuente de medir el nivel global de precios es el índice de precios de consumo (IPC). Este mide el costo de una canasta fija de bienes adquiridos por el consumidor urbano representativo. El nivel global de precios suele representarse con la letra P. La tasa de inflación es la tasa de crecimiento o descenso del nivel de precios, por ejemplo de un año a otro.

d) La política económica exterior (Balanza Comercial): Es la búsqueda de una política económica exterior adecuada en la que se busca que la diferencia entre el valor monetario de las exportaciones y el de las importaciones, que se denomina exportaciones netas, sea positiva, es decir que exista un superávit

Los países también vigilan atentamente sus tipos de cambio, que representan los precios de su propia moneda con respecto a las de los demás. Cuando sube el tipo de cambio de un país, sus exportaciones se encarecen y por tanto, son menos competitivas en los mercados mundiales, lo que hace que disminuyan con relación a las importaciones. En cambio cuando disminuye, suben los precios de las importaciones y aumenta su competitividad comercial, aunque la tasa de inflación tiende a aumentar. Cuando las exportaciones netas muestran un déficit o un superávit o cuando el tipo de cambio sube o baja acusadamente, los países tratan de corregir el desequilibrio en sus relaciones económicas exteriores

1.2.1.2 INSTRUMENTOS

Un instrumento de política es una variable económica que se encuentra bajo el control directo o indirecto del gobierno; los cambios de los instrumentos afectan a uno o más de los objetivos macroeconómicos.

La política fiscal. El primer instrumento de la gestión macroeconómica es la política fiscal, que consiste en fijar los niveles de impuestos y gastos con el fin de influir en los resultados macroeconómicos. Se comenzará analizando el gasto público en bienes y servicios: las compras de tanques y lápices, la construcción de presas y carreteras, los sueldos de los jueces y los generales del ejército. Los gastos del Estado son el instrumento mediante el cual el gobierno determina las dimensiones relativas del sector público y del privado, los niveles de actividad y la cantidad de circulante.

La otra mitad de la política fiscal son los impuestos, éstos reducen las rentas de los individuos, su aumento tiende a reducir el gasto de consumo y aunque disminuyen la demanda agregada y el PIB efectivo, reducen el déficit y la presión inflacionaria.

Los impuestos ayudan, además, a determinar los precios a los que se enfrentan las empresas y los individuos en los mercados.

La política monetaria. Comprende la gestión del dinero y del crédito en el sistema bancario de un país por parte de su banco central. El dinero es el medio de cambio o método de pago de una economía.

el efectivo y las cuentas bancarias con los que el público suele pagar sus facturas. Realizando ciertas operaciones, el banco central puede regular la cantidad de dinero de que dispone la economía, con el fin de bajar o subir los tipos de interés y fomentar o retardar la inversión en vivienda, planta, equipo y existencias, acelerando o frenando el crecimiento de la oferta monetaria. En los periodos en que se endurece la política monetaria, la subida de los tipos de interés reduce el PIB y la inflación

1.2.1.3 POLÍTICAS Y OBJETIVOS EN LA PRÁCTICA

La macroeconomía estudia el problema que implica elegir entre diferentes objetivos fundamentales. Un país no puede tener simultáneamente un elevado consumo y rápido crecimiento. Para reducir una elevada tasa de inflación es necesario un periodo de elevado desempleo y poca producción o intervenir en los libres mercados por medio de una política de precios y salarios (política de rentas). Estas difíciles elecciones se encuentran entre las muchas a las que deben hacer frente los responsables de la política macroeconómica en todos los países.

1.2.2 OFERTA Y DEMANDA

Dentro del mercado económico ocurren cambios de manera constante, es decir, cuando cambian los gustos de la gente, la oferta de factores de producción y los métodos de producción, el mercado registra estas variaciones de los precios así como de las cantidades de los factores y los productos. Utiliza los precios, las ventas y los beneficios como señales destinadas a los productores y los consumidores. El mecanismo de los precios distribuye los recursos existentes entre los

usos rivales, es decir, busca un equilibrio entre oferta y demanda de productos o bienes. De manera general se siguen las siguientes proposiciones las cuales indican el movimiento de la oferta y la demanda:

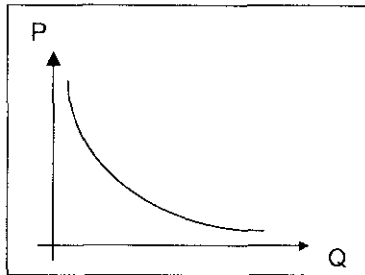
PROPOSICIÓN 1. Por regla general, un aumento de la demanda de una mercancía (permaneciendo constante la oferta) eleva el precio y también aumenta la cantidad demandada, por lo que una disminución en la demanda produce los efectos contrarios.

PROPOSICIÓN 2 Un aumento de la oferta de una mercancía, (permaneciendo constante la demanda) reduce con casi toda seguridad el precio y aumenta la cantidad comprada y vendida. Una disminución de la oferta produce los efectos contrarios.

1.2.2.1 LA TABLA DE DEMANDA Y LA CURVA DE DEMANDA

Normalmente, se observa que la cantidad que los individuos compran de un bien en un momento dado depende de su precio. Cuanto más alto sea éste, menor será la cantidad que el público estará dispuesto a comprar y manteniéndose todo lo demás constante, cuanto más bajo sea su precio de mercado, más unidades se demandarán.

Por lo tanto, en cualquier momento dado existe una relación clara entre el precio de mercado de un bien y la cantidad demandada del mismo. Esta relación entre el precio y la cantidad comprada se denomina tabla de demanda o curva de demanda, dicha curva tiene pendiente negativa y va del cuadrante noroeste al sureste. Esta importante propiedad recibe el nombre de Ley de la Demanda Decreciente.



CURVA DE DEMANDA

La Ley de la Demanda Decreciente dice, cuando sube el precio de un bien (y se mantiene todo lo demás constante), los compradores tienden a comprar menos. Cuando baja y todo lo demás se mantiene constante, la cantidad demandada aumenta.

Se puede concluir que con esta ley la cantidad demandada tiende a variar inversamente al precio: la cantidad demandada disminuye cuando sube el precio y viceversa. Aquí se verá cuánto varía en respuesta a una variación del precio.

La elasticidad-precio de la demanda (o elasticidad de la demanda para mayor brevedad) es un concepto que mide cuánto varía la cantidad demandada de un bien cuando varía su precio. "Elasticidad" es análogo a "sensibilidad" un bien es "elástico" cuando su cantidad demandada responde significativamente a las variaciones del precio. Las demandas de los bienes se diferencian por su elasticidad. La demanda de alimentos generalmente apenas responde a las variaciones de los precios y es inelástica, mientras que los viajes en avión son sumamente sensibles a los precios y por tanto son elásticos.

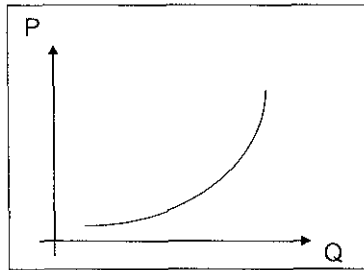
El concepto de elasticidad-precio permite descubrir con precisión el grado de sensibilidad de la demanda de los diferentes bienes a los precios. Las elasticidades-precio se clasifican en tres categorías dependiendo de la respuesta de la cantidad demandada a la variación del precio.

1. Cuando una subida del precio de un 1% provoca una disminución de la cantidad demandada superior a ese porcentaje, se tiene una demanda elástica respecto al precio.
2. Cuando una subida porcentual del precio provoca una disminución exactamente igual de la cantidad demandada (de tal manera que el ingreso total no varía), se tiene una demanda de elasticidad unitaria
3. Cuando una subida al precio en un 1%, se provoca una disminución de la cantidad demandada inferior a ese porcentaje, y se tiene una demanda inelástica respecto al precio

1.2.2.2 LA TABLA DE OFERTA Y LA CURVA DE OFERTA

Por oferta se entenderá a la cantidad de un bien que las empresas producen y venden por su propia voluntad. Concretamente, se relaciona la cantidad ofrecida de un bien con su precio de mercado manteniendo todo lo demás constante, como los costos de producción, los precios de los bienes sustitutos y la organización del mercado

La tabla de oferta (o la curva de oferta) de un bien, es la relación entre su precio de mercado y la cantidad que los productores están dispuestos a producir y vender.



CURVA DE OFERTA

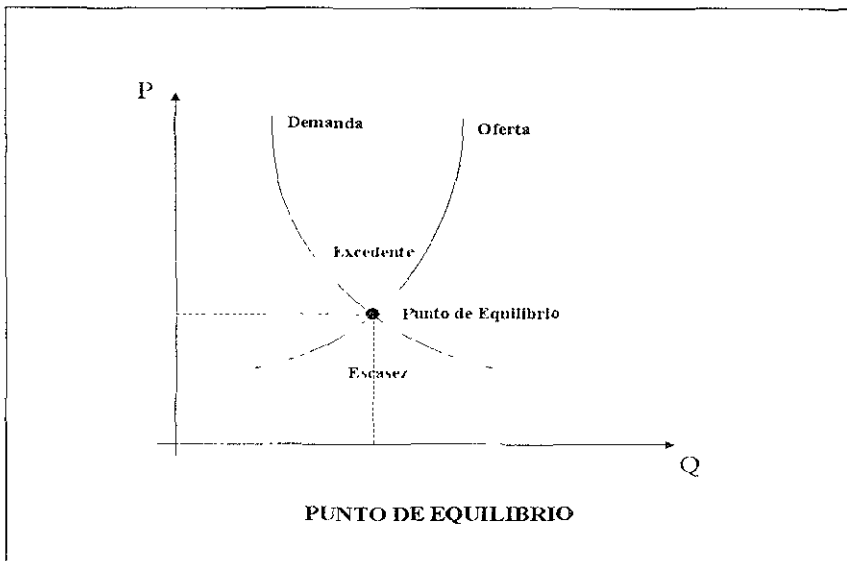
Obsérvese que la curva de oferta tiene pendiente positiva y hacia la derecha y va del cuadrante suroeste al noreste. Uno de los factores clave que se encuentra detrás de las decisiones de oferta son los costos de producción. Cuando los costos de producción de un determinado bien son bajos en relación con el precio de mercado, resulta rentable producir una gran cantidad. Cuando son muy altos en relación con el precio, se produce poco o nada.

1.2.2.3 EQUILIBRIO DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

El mercado se encuentra en equilibrio cuando el precio y la cantidad equilibran las fuerzas de la oferta y la demanda. Con ese precio y esa cantidad, lo que desean adquirir los compradores es exactamente igual a lo que desean vender los vendedores. En ese equilibrio, el precio y la cantidad tienden a mantenerse, siempre

que todo lo demás permanezca constante hasta que algo altera la oferta y la demanda.

El precio y la cantidad de equilibrio se encuentran en el nivel en el que la cantidad ofrecida voluntariamente es igual a la demandada de igual manera en un mercado competitivo, este equilibrio se encuentra en la intersección de las curvas de oferta y demanda. A precio de equilibrio no hay ni escasez ni excedentes.



1.2.3 OFERTA Y DEMANDA AGREGADA

La oferta agregada es la cantidad de la producción nacional total que las empresas están dispuestas a producir y vender en un determinado período. La oferta agregada (OA) depende del nivel de precios, de la capacidad productiva de las empresas y del nivel de costos; va estrechamente ligada a la capacidad productiva o producción potencial.

del país, es determinada por la cantidad de factores productivos y la eficiencia con que se combinan éstos.

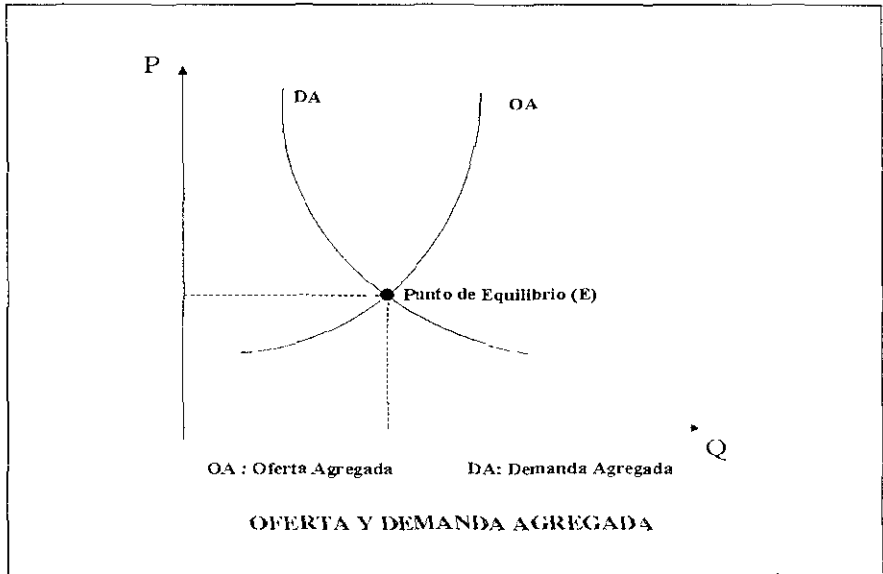
La demanda agregada es la cantidad total o agregada de producción que están dispuestos a gastar los consumidores, las empresas, los extranjeros y los gobiernos en un determinado período. La demanda agregada (DA) depende del nivel de precios y rentas, así como de variables de política, como la política monetaria y la fiscal.

La demanda agregada mide el gasto total que realizan las diferentes entidades de la economía. Las compras totales dependen de los precios a los que se ofrecen los bienes, de las rentas de los individuos, de las condiciones financieras, de las expectativas sobre el futuro y de las condiciones económicas extranjeras, así como de la política monetaria y la fiscal.

El equilibrio macroeconómico: El resultado global o equilibrio del sistema macroeconómico es determinado por el juego de la oferta y la demanda agregadas. Es decir, la producción nacional, el nivel de precios y el empleo total alcanzan niveles que reflejan las cantidades que las empresas están dispuestas a vender y los compradores están dispuestos a comprar. Debe recordarse, que detrás de la oferta o la demanda agregadas hay importantes fuerzas: la oferta del trabajo, el stock del capital, la tecnología y la política monetaria fiscal. La relación entre la OA y la DA produce los resultados que se están analizando: el nivel del PIB efectivo, el número de puestos de trabajo y la tasa de desempleo, los precios y por tanto, la tasa de inflación.

1.2.3.1 LAS CURVAS DE OFERTA Y DEMANDA AGREGADAS

Analizando la oferta y la demanda agregadas, se tiene que una expansión monetaria; eleva los precios y la producción, por que el aumento de la eficiencia puede elevar la producción y reducir el nivel de precios o por que una reducción de los impuestos puede aumentar la producción y el empleo a corto plazo, mientras que un incremento del gasto puede acabar solamente elevando los precios sin alterar la producción a largo plazo



La curva de pendiente negativa es la curva de demanda agregada y representa lo que comprarían todas las entidades de la economía a los diferentes niveles agregados de precios, indica que el volumen de gasto aumenta cuando desciende el nivel global de precios. Y la de pendiente positiva es la curva de la oferta

agregada, que representa la relación entre los precios que cobran las empresas y el volumen de producción que producen y venden. Por lo tanto, cuando aumenta el nivel de producción total demandado, las empresas en conjunto cobran precios más altos: a lo largo de la curva OA, sube el P global cuando aumenta la producción real Q.

Una perturbación de la oferta es un cambio repentino de las condiciones de costo o de productividad que produce un efecto discontinuo en la oferta agregada, es decir, desplaza acusadamente la oferta agregada. Las perturbaciones de la oferta, representadas mediante un acusado desplazamiento ascendente de la curva OA, provocan una subida de los precios y una reducción de la producción; deterioran, pues, todos los grandes objetivos de la política macroeconómica.

1.2.4 CICLO ECONÓMICO

Actualmente los analistas modernos dividen los ciclos económicos en fases. Las "cimas" y los "fondos" constituyen los puntos de giro y la "recesión" y la "expansión" las fases principales.

En la recesión las compras de los consumidores suelen disminuir acusadamente mientras que las existencias de automóviles y otros bienes duraderos que ofrecen las empresas aumentan de manera imprevista. Al reaccionar éstas reduciendo la producción, disminuye el PIB real. Poco después, también se reduce la inversión empresarial en planta y equipo. La inversión es uno de los componentes más volátiles del PIB. Disminuye la demanda de trabajo, lo que se manifiesta primero en una reducción de

la semana laboral media y después en suspensiones de empleo y en un incremento del desempleo.

Al disminuir la producción, desciende la demanda y la oferta de materias primas y caen los precios de muchas mercancías primarias. Los salarios y los precios industriales tienen menos tendencia a bajar, pero tienden a subir menos de prisa en las recesiones económicas. Los beneficios de las empresas también disminuyen considerablemente en las recesiones. Adelantándose a esta reducción, caen las cotizaciones de la bolsa, por lo general, esto es cuando los inversores racionales se huelen la proximidad de una recesión. Sin embargo, como desciende la demanda de crédito en esta fase también suelen bajar los tipos de interés.

1.2.4.1 TEORÍAS DE LOS CICLOS ECONÓMICOS

Las diferentes teorías pueden clasificarse en dos categorías. Las externas buscaron la raíz del ciclo económico en las fluctuaciones de algo que está fuera del sistema económico en las manchas solares o en el clima, en las guerras, las revoluciones y las tasas de crecimiento de la población y las migraciones, en los descubrimientos de nuevas tierras y recursos; en los avances científicos y las innovaciones tecnológicas.

Las internas buscan mecanismos dentro del propio sistema económico que dan lugar a ciclos económicos que se autogeneran, de modo que cada expansión engendra una recesión y una contracción y esta última produce, a su vez, una reanimación y una expansión en una cadena casi regular y repetitiva.

1.2.4.2 PREDICCIÓN DE LOS CICLOS ECONÓMICOS

Si las empresas saben que se aproxima una recesión, pueden recortar sus existencias, su producción y el empleo lo mismo que los antiguos marineros recogían las velas cuando se preparaban para una borrasca. Asimismo, si las autoridades económicas ven que está cobrando fuerza una expansión especulativa, pueden tomar medidas monetarias o fiscales para moderar la economía. Al igual que los brillantes faros delanteros de un automóvil, las buenas predicciones iluminan el terreno económico que se aproxima y ayudan a los poderes públicos a adaptar sus medidas a las condiciones económicas.

Tiempo atrás se predecía el ciclo económico examinando una amplia variedad de datos sobre cosas como el dinero, el transporte de mercancías y la producción de acero. A veces se sumaban las series para formar un "índice de indicadores adelantados" que, confiaban, fuera un barómetro de las condiciones económicas futuras

1.3 DINERO

1.3.1 DEFINICIÓN DE DINERO

El dinero es todo aquello que constituye un medio de cambio o de pago generalmente aceptado, es decir, cualquier cosa que es y se confía que será aceptada por todo el mundo en pago de bienes y servicios. Al principio adoptó la forma de mercancías, pero con el tiempo se transformó primero en metal y luego en dinero-papel y en cuentas corrientes. Es costumbre diferenciar las diversas funciones del dinero. La

razón de ello es que las distintas clases de dinero asumen dichas funciones con un grado de eficiencia diferente, las más importantes son: la de medio de pago, la de depósito de valor y la de unidad de cuenta.

Medio de pago: Una función importante del dinero es la de facilitar los intercambios. De no existir el dinero, el intercambio de bienes tendría que hacerse por medio del trueque; es decir, cambiando directamente un bien por otro.

Para que el dinero sea un medio de pago eficiente deberá poseer una serie de características: ser aceptado fácilmente; tener un valor muy alto con relación a su peso (de otra manera su transporte sería muy incómodo); ser divisible, ya que el dinero que únicamente se presenta con un gran valor no es útil para transacciones de valor reducido; no debe ser fácilmente falsificable pues si el dinero puede ser fabricado privadamente, con facilidad perderá su valor.

Depósito de valor: Para que el dinero sea un depósito de valor satisfactorio, deberá tener un valor estable. Si los precios son estables, puede conocerse exactamente la cantidad de demanda acumulada de bienes y servicios en respuesta a un cierto acopio de dinero. Si los precios varían con frecuencia, no se puede tener una idea aproximada de la cantidad de bienes que será posible obtener cuando se gaste el dinero previamente acumulado. Así pues, las fluctuaciones frecuentes del nivel general de precios reducen la utilidad del dinero como depósito de valor.

Unidad de Cuenta: El dinero se utiliza como unidad de cuenta para expresar los precios de los bienes y servicios actuales y futuros. También está relacionado con la estabilidad de precios.

1.3.2 RAZONES PARA MANTENER DINERO

En la economía actual, prácticamente todas las transacciones se liquidan con dinero. El dinero va desde las empresas hasta las unidades de consumo y de éstas vuelve otra vez a las empresas; en efecto, éstas deben pagar a las unidades de consumo los servicios prestados, mientras que las unidades de consumo deben pagar a las empresas los bienes y servicios producidos por éstas y vendidos a aquéllas. La existencia de estas transacciones obliga, tanto a las empresas como a las unidades de consumo, a mantener saldos en efectivo.

Es importante observar, con relación a lo expuesto, que el mantenimiento de saldos en efectivo obedece a dos razones distintas. Una es la ausencia de sincronización entre cobros y pagos, en cuyo caso el mantener saldos de caja por este motivo es inevitable. La segunda razón responde a la incertidumbre acerca del momento exacto en que se van a realizar los cobros y pagos, mantener saldos de caja por este motivo es evitable (siempre que la empresa esté dispuesta a correr con las dificultades que surjan como consecuencia de adelantos en los pagos y demoras en los cobros de carácter imprevisto). Ampliando el tema se considerarán con más detalle cada una de las razones por las que se mantienen saldos en efectivo.

Saldos en efectivo inevitables: El nivel mínimo de saldos en efectivo a mantener depende del período de pago y de la cuantía de la nómina salarial. Suponga, que las empresas pagan sus

salarios semanalmente y que las unidades de consumo los gastan totalmente en el transcurso de la semana comprando bienes y servicios. Así pues, por ejemplo el viernes por la mañana las empresas deberán tener una cantidad en efectivo igual a la suma de todos los salarios, mientras que el viernes por la tarde esta cantidad estará en poder de las unidades de consumo. Considerando magnitudes medias, puede decirse que las empresas tendrán, a lo largo de la semana, un saldo en efectivo igual a la mitad de la nómina, mientras que la otra mitad estará en posesión de las unidades de consumo; por tanto, los saldos totales serán igual al importe de la nómina salarial de la semana.

La cuantía de estos saldos necesarios depende del importe de la nómina salarial. Si se doblan los pagos salariales, ya sea porque se duplique el número de empleados al mismo tipo de salarios, o porque el mismo número de empleados vea doblarse sus ingresos salariales, también deberán duplicarse las tenencias de saldos en efectivo. La cuantía del total de salarios varía directamente con el nivel de renta nacional.

Con el fin de observar la importancia que tiene la periodicidad de pago en las tenencias de caja, suponga que en vez de pagarse los salarios semanalmente, se pagan diariamente. Considerando magnitudes medias, los saldos totales necesarios serán iguales a la suma de salarios diarios, que es, por supuesto, una fracción del total de salarios semanales.

La falta de sincronización perfecta entre cobros y pagos, tanto de las empresas como de las unidades de consumo, les obliga a mantener saldos en efectivo del tipo que se acaba de examinar

Cuanto mayor sea la frecuencia con que se paguen los salarios, más estrecha será la sincronización entre cobros y pagos, y menores, por tanto, las tenencias en efectivo que será preciso mantener.

Este tipo de saldos es prácticamente inevitable ya que existirían aún en el caso de que se conociese perfectamente la periodicidad de los cobros y los pagos, siempre que no se diera una sincronización perfecta entre los mismos

Saldos en efectivo evitables: La segunda razón por la que se mantienen saldos en efectivo obedece a la incertidumbre existente en cuanto al conocimiento exacto de la periodicidad de los cobros y pagos. La mayoría de los bienes y servicios se venden a crédito. En estas condiciones, el vendedor no puede saber nunca con seguridad cuándo va a cobrar y el comprador tampoco conoce a ciencia cierta la fecha de entrega y, por tanto, el día en que se convierte en deudor; tampoco puede saber con seguridad el comprador hasta qué punto sus proveedores lo van a presionar para que, una vez convertido en deudor, cancele su débito rápidamente. Para poder proseguir normalmente una actividad en las ocasiones en que los cobros son anormalmente reducidos y/o los pagos anormalmente elevados, las empresas mantienen saldos líquidos que les permiten afrontar estos períodos. Cuanto mayores sean las reservas líquidas de las empresas, menor será el riesgo de que éstas desatiendan sus pagos como consecuencia de cualquier fluctuación temporal en los períodos de desembolso o de cobro. Las reservas llevadas a cabo con este propósito son facultativas. Si las empresas sufren agobios de liquidez o ven la posibilidad de destinar sus fondos a propósitos más rentables,

prescindirán, seguramente, de este tipo de saldos en efectivo, incurriendo de esta forma en un mayor riesgo de verse sorprendidas por cualquier fluctuación temporal de sus cobros o pagos. La importancia de este riesgo estará en función de las consecuencias que pueda tener para la empresa una situación de insuficiencia de liquidez por los motivos aludidos. No es probable que una circunstancia de este tipo motive la liquidación de la empresa, pero lo que sí puede suceder es que ésta incurra en unos costes considerables, al verse obligada a gestionar préstamos a corto plazo con que soslayar estas crisis temporales. Estos costes dependerán de las líneas de crédito a corto plazo que se concedan a la empresa. Ésta puede también sufrir pérdidas en su fondo de comercio en respuesta a su incapacidad para saldar sus deudas en tanto no obtiene los créditos aludidos.

La importancia de las tenencias líquidas por este motivo depende del grado de fluctuación de los cobros y los pagos, así como de su volumen. Si se eleva el volumen de transacciones, un nivel dado de reservas líquidas proporcionará cada vez menor protección. Para asegurar el mismo grado de protección ante un volumen de transacciones creciente, se precisarán mayores reservas líquidas. Por tanto, es de esperar que las tenencias en efectivo de la empresa crezcan a medida que lo haga su propia actividad. En términos de agregado, es de esperar que los saldos monetarios aumenten a medida que se eleve la renta nacional.

Saldos en efectivo para especular. Otra razón importante para mantener saldos en efectivo es la posibilidad de especular según el desarrollo de los acontecimientos futuros. El futuro siempre es incierto, de ahí que toda transacción a realizarse en el curso del

tiempo sea necesariamente materia especulable. Si se piensa que los precios actuales son muy bajos y que pronto subirán, la tendencia será comprar ahora o diferir las ventas hasta que los precios se eleven. Si se cree que los precios actuales son altos y que pronto van a bajar, la tendencia será vender ahora y demorar las compras hasta que los precios descieran. Este razonamiento es aplicable a cualquier cosa que se compre o venda, incluyendo los valores mobiliarios. Si el precio de los bonos es muy alto (el tipo de interés muy bajo) en relación a lo que la gente cree que es su precio normal, la tendencia será vender bonos ahora y demorar las compras previstas hasta que los precios hayan descendido. En esta situación, se mantendrán grandes cantidades de efectivo en previsión de un momento más favorable para comprar. Si de otra parte, el precio de los bonos es muy bajo (el tipo de interés es alto) en relación con lo que se piensa que es el precio normal, la tendencia será comprar bonos ahora y demorar las ventas hasta que se pueda conseguir un precio más satisfactorio. En este caso, las tenencias en efectivo serán lo más reducidas posible, manteniendo en su lugar títulos.

De todo ello se deduce que las reservas líquidas por motivos de especulación varián con el tipo de interés, cuanto menor sea éste (más altos los precios de los bonos), mayores disponibilidades líquidas deseará mantener el público

1.3.3 LA VELOCIDAD DEL DINERO

Algunas veces el dinero rota muy despacio y permanece largos períodos en frascos de cristal o en cuentas bancarias entre una transacción y otra, lo que ocasiona un costo de posesión del dinero.

Otras, sobre todo cuando hay una rápida inflación, la gente se deshace del dinero como si se tratara de una papa caliente, por lo que éste circula rápidamente de mano en mano. En el primer caso, cuando la cantidad de dinero es grande en relación con las rentas de los individuos, la velocidad de circulación es baja, mientras que en el segundo es alta, a esto se le denomina velocidad del dinero.

Concretamente, la velocidad-renta del dinero es el cociente entre el PIB nominal total y la cantidad de dinero. Mide la tasa a la que ésta gira con relación a la renta o la producción total de un país.

Costo de posesión del dinero: El tipo de interés es el rendimiento (expresado en pesos por cada peso prestado durante un año) del dinero prestado. A modo de comparación, se contrastará el rendimiento de la posesión de dinero con el de los fondos de dinero . Un "fondo de dinero" es una cuenta de ahorro, como un fondo de inversión en el mercado de dinero. El costo de tener dinero es el interés que se pierde porque no se invierte en otros activos.

1.4 TIPOS DE CAMBIO

El mercado cambiario o el mercado de divisas no es sino un mercado como cualquier otro, donde los compradores (demandantes) y los vendedores (oferentes) cambian bienes (en este caso, divisas) De lo anterior se desprende que el tipo de cambio no es sino un precio relativo, el precio de una moneda que se expresa en términos de la unidad de otra moneda.

En términos formales, el concepto de divisas se define como:

- i) Billetes y monedas extranjeras, manejado por bancos comerciales y casas de cambio, conocido como mercado al menudeo.
- ii) Transferencias bancarias denominadas en moneda extranjera, este es el componente fundamental del mercado de divisas realizadas con distintas monedas, se conoce como el mercado al mayoreo, o mercado interbancario, este mercado es en el que los bancos, casas de cambio de mayoreo, corredores de divisas especializados y grandes empresas realizan sus transacciones mediante comunicaciones telefónicas, fax o telex y
- iii) otros instrumentos financieros de disponibilidad inmediata denominada en moneda extranjera, los cuales cuentan con un volumen muy reducido.

En el mercado de divisas se intercambian las monedas de los diferentes países y en este se determinan los tipos de cambio

El precio de las divisas -el tipo de cambio- es aquel al cual la oferta y la demanda están en equilibrio.

El tipo de cambio de mercado es aquel con el que la oferta y la demanda de bienes, servicios y flujos de capitales se encuentran en equilibrio.

El tipo de cambio, indica el precio de la unidad monetaria extranjera en términos de la nacional, es decir, el precio de una moneda en términos de la otra

Uno de los principales participantes dentro del mercado de divisas son los Bancos Centrales, éstos son la institución pública que funciona como el banco del gobierno y como controlador y regulador del sistema bancario de su país (en

México es el Banco de México) Es el encargado de fijar el precio de la moneda o la cantidad en poder del público, esto significa que eligen el tipo de cambio.

Existen 2 tipos básicos de régimen cambiario:

- i) Régimen de tipo de cambio flotante o flexible, es en el que el Banco Central fija la oferta monetaria pero no participa ni interviene en los mercados cambiarios, de tal suerte que permite que el tipo de cambio se establezca de acuerdo con la oferta y la demanda del mercado.
- ii) Régimen de tipo de cambio fijo. En este régimen el Banco Central participa en el mercado de cambios, comprando o vendiendo divisas cuando la oferta del mercado no corresponde a la demanda al tipo de cambio fijo. Cuando un gobierno no desea o no puede defender el tipo de cambio fijo, la moneda se devalúa o revalúa con respecto a la moneda a la que está fijada

1.4.1 TERMINOLOGÍA PARA LAS VARIACIONES DE LOS TIPOS DE CAMBIO

Por definición el descenso del precio de una moneda con respecto a otra o a todas las demás se denomina "depreciación" y el aumento "apreciación"

Cuando el tipo de cambio de un país desciende en relación con el de otro, se dice que la moneda nacional se ha depreciado mientras que la extranjera se ha apreciado.

El término "devaluación" suele confundirse con el de "depreciación". La devaluación se limita a las situaciones en las que un país ha fijado oficialmente su tipo de cambio con respecto a otra moneda

o al oro, y en las que el tipo o paridad fija se modifica elevando el precio de la otra moneda o del oro.

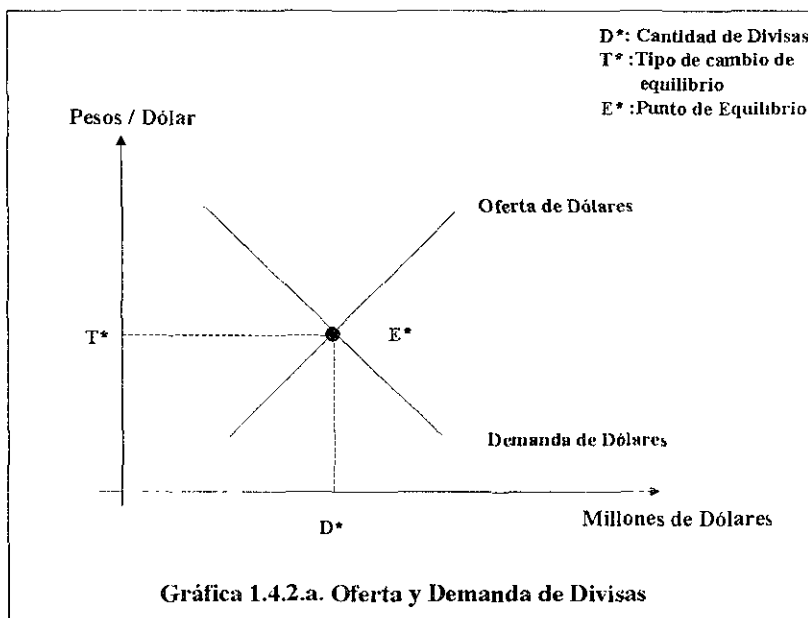
Cuando el tipo de cambio oficial de un país (en relación con el oro o con otras monedas) baja, se dice que la moneda ha sufrido una devaluación, mientras que cuando ha aumentado, se dice que ha sufrido una revaluación.

1.4.2 REGÍMENES CAMBIARIOS

A) Régimen de Tipo de Cambio Flotante:

El tipo de cambio flotante es donde el Banco Central permite que los mercados determinen libremente dichos precios relativos. Conforme aumenta el tipo de cambio, la divisa extranjera se hace más costosa en términos de la nacional, por lo cual se registra una menor cantidad demandada de divisas extranjeras. Asimismo, con un tipo de cambio más elevado, la cantidad de divisas ofrecida aumenta. La demanda agregada y la oferta agregada de divisas son una función de su precio o del tipo de cambio, manteniendo otra serie de variables constantes. Por lo tanto, no se han olvidado las otras variables que determinan la demanda de divisas (importaciones de bienes y servicios, flujos de capital y especulación) ni la oferta (exportaciones de bienes y servicios, repatriación de capital y nuevas inversiones de capital extranjero), como tampoco se debe olvidar el papel medular de las expectativas. Si las tasas de interés reales internacionales aumentan de manera significativa, se puede esperar que la mayor demanda de divisas para satisfacer el servicio de la deuda externa aumente y que haya fugas de capitales, debido a que las tasas de interés más altas en el extranjero hacen más redituables las inversiones fuera del país. En este caso, la demanda de divisas se

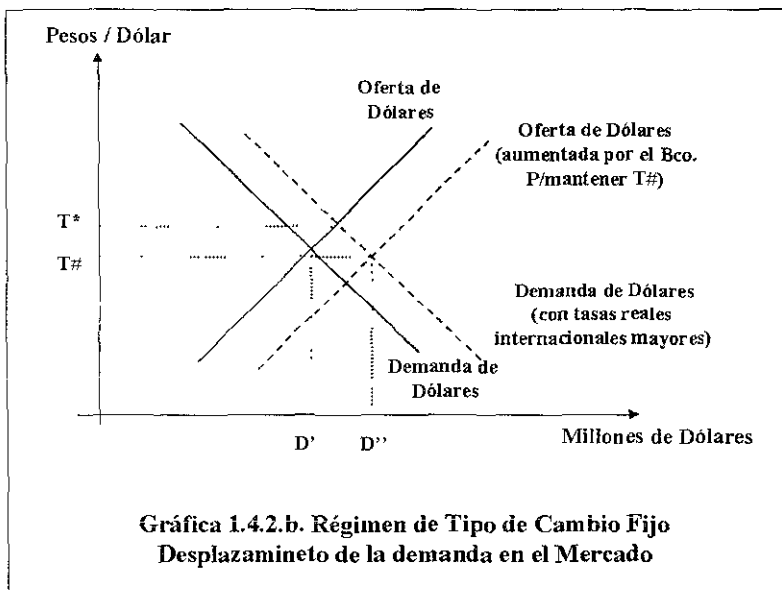
desplazará hacia la derecha, mostrando una mayor cantidad demandada para cada tipo de cambio. El punto clave radica en que los tipos de cambio se ajusten para equilibrar la oferta y la demanda de divisas



B) Régimen de Tipo de Cambio Fijo:

La gráfica 1.4.2.a representa al régimen de tipo de cambio fijo la diferencia con el tipo de cambio flotante estriba, en que en vez de dejar que el tipo de cambio se determine en el punto de equilibrio entre la oferta y la demanda del mercado, el Banco Central interviene para asegurar que la oferta y la demanda se equilibren a un tipo de cambio deseado. el tipo de cambio fijo. Esto se logra mediante la disposición del banco central de comprar, es decir, es demandar cualquier exceso de oferta de divisas al tipo de cambio predeterminado y de manera inversa, de ofrecer cualquier

cantidad de divisas para eliminar el exceso en la demanda a ese tipo de cambio.



Si bajo el régimen en cuestión, el tipo de cambio se fija en $T\#$, y la demanda de divisas se desplaza hacia la derecha (quizá como resultado de tasas de interés internacionales más elevadas), el Banco Central debe ofrecer todo el exceso de divisas que se demanda en $T\#$. Esto implica reducciones en las reservas internacionales que el banco central debe mantener, precisamente con el objeto de poder enfrentar el exceso de demanda por moneda extranjera a un cierto tipo de cambio; de lo contrario el intento por salvar reservas internacionales mediante restricciones y controles podría provocar el aumento en el tipo de cambio sombra hasta alcanzar T^* en el mercado negro, tal como se muestra en la gráfica 1.4.2 b. Por lo general, lo que sucede en estos casos es que el

gobierno a la larga valida el mayor tipo de cambio en el mercado negro, mediante una devaluación del tipo de cambio oficial.

Tal como ya se apuntó, con el fin de vender divisas y satisfacer el exceso de demanda a un tipo de cambio preestablecido, el Banco Central mantiene un inventario de moneda extranjera conocido como reservas internacionales. Estas, generalmente se componen de depósitos en moneda extranjera, activos financieros denominados en dólares y en algunas otras monedas y DEG.

La DEG (Derecho Especial de Giro) es una moneda artificial debido a que no existe físicamente, el Fondo Monetario Internacional (FMI) la introdujo en 1970 con el fin de complementar al dólar estadounidense y al oro como moneda de reserva. Esta moneda se emite en proporción con las cuotas que se pagan al FMI. Los miembros la utilizan como parte de sus reservas internacionales y los pueden cambiar por divisas. Además los DEG se utilizan como la unidad de cuenta en el balance del propio FMI. Cabe mencionar que la deuda mexicana con el FMI está denominada en DEG.

Cuando un Banco Central ya agotó sus reservas internacionales o no cuenta con otros recursos para defender el tipo de cambio, se ve obligado a devaluar.

C) Régimen de Flotación Manejada:

Este régimen cambiario es un híbrido que se ubica entre el régimen de tipo de cambio flotante, en cuanto a que el Banco Central permite que las fuerzas del mercado participen en la determinación del tipo, y el régimen de tipo de cambio fijo, en la medida en que el Banco

Central intervenga para alcanzar un tipo de cambio deseado y/o evitar lo que se considera como una volatilidad excesiva. Lo anterior significa que el ajuste en el mercado de divisas se realiza mediante cantidades y variaciones del tipo de cambio.

Casi todos los regímenes de tipo de cambio flotante no son puros, existe un cierto grado de intervención del Banco Central en el mercado.

D) Régimen de Deslizamiento Controlado:

Éste es una especie de régimen de tipo de cambio híbrido. Su objetivo no es un tipo de cambio único, sino una trayectoria del tipo de cambio. Con frecuencia, cuando las autoridades detectan que su moneda presenta una tendencia hacia el debilitamiento (de tal suerte que cualquier intento por fijar el tipo de cambio provocaría la pérdida de reservas internacionales y, posteriormente, una devaluación) pero no desean la inestabilidad vinculada con el régimen de tipo de cambio flotante, optan por un régimen de deslizamiento controlado.

E) Regímenes de Tipo de Cambio Dual y Múltiple.

Estos regímenes pueden coexistir con los regímenes de fijación, flotación manejada o deslizamiento controlado. Cuando un Banco Central se enfrenta a dificultades para defender un tipo de cambio fijo, un deslizamiento controlado o una flotación manejada dentro de los rangos aceptables, en vez de devaluar la moneda conforme determina el mercado, con frecuencia recurre a la imposición de controles. El propósito de esta medida no se limita únicamente a evitar o postergar una devaluación, sino también a moderar la volatilidad en el mercado de cambios.

Cuando estos controles dividen artificialmente el mercado de cambios, provocando que algunas transacciones internacionales se realicen a un tipo de cambio, y otras a tipos de cambio diferentes, se dice que el país tiene un régimen de tipos de cambio dual o múltiple. El tipo de cambio más elevado normalmente se aplica a las transacciones difíciles de documentar y verificar, como las derivadas del turismo, flujos de capital, transacciones fronterizas y de otros servicios.

Con frecuencia, el tipo de cambio más bajo recibe el nombre de tipo preferencial o controlado y se aplica a las transacciones cuya documentación y verificación es relativamente fácil. Estas transacciones incluyen exportaciones de mercancías, servicios de empresas maquiladoras y créditos externos adicionales.

1.4.3 DEMANDA DE DIVISAS

La demanda de bienes y servicios importados, las salidas de capital y la especulación, determinan la demanda de divisas a cambio de pesos.

- i) Importación de bienes: Todos están familiarizados con la demanda de divisas originada por la importación de bienes, si se desea importar un piano Yamaha se requieren yenes japoneses.
- ii) La demanda de divisas para importación de servicios es menos conocida. Cuando los mexicanos viajan a E.U. pagan gastos de hotel, alimentación, etc., por lo que deben comprar dólares con pesos.

- iii) Salida de capitales: Cuando los residentes mexicanos sacan dinero del país, ya sea para depositarlo en una cuenta en Nueva York, Suiza o para la compra de activos financieros como acciones y obligaciones, con el fin de enviar dinero al extranjero, los mexicanos deben comprar moneda extranjera con pesos (México registra una salida bruta de capital).

- iv) Especulación: Una de las causas que motivan los flujos de capital es la especulación; sin embargo, ésta no necesariamente implica entradas o salidas de capital. Los residentes mexicanos especulan cuando venden pesos para comprar dólares o cualquier otra moneda extranjera sin el propósito de adquirir bienes o servicios; simplemente toman posiciones para beneficiarse explícitamente de una variación esperada en el tipo de cambio. Esto explica por qué las expectativas son tan importantes en la determinación del tipo de cambio. A su vez, la especulación puede tomar la forma de un flujo de capitales hacia el extranjero o la amortización anticipada de una deuda externa

1.5 DEMANDA DE DINERO

La demanda de dinero en términos nominales es la demanda de un determinado número de pesos y de forma similar, la demanda nominal de bonos es la demanda de una determinada cantidad de pesos en bonos. La demanda de dinero en términos reales es la demanda de dinero expresada en términos del número de unidades de bienes que puede comprar ese dinero; es igual a la demanda nominal de dinero dividida por el nivel de precios

Los saldos monetarios en términos reales (saldos reales, para abreviar) son la cantidad de dinero en términos nominales dividida por el nivel de precios,

y la demanda de dinero en términos reales se denomina demanda de saldos reales.

La demanda de dinero es una demanda de saldos reales porque el público mantiene dinero por lo que se puede comprar con él. Cuanto más elevado es el nivel de precios, más saldos nominales tiene que mantener una persona para poder comprar una cantidad determinada de bienes. Si el nivel de precios se duplica, una persona tiene que mantener el doble de saldos nominales para poder comprar la misma cantidad de bienes.

La demanda de saldos reales depende de:

- a) Circunstancias institucionales, por ejemplo, si las unidades de consumo se cobrasen cada día, en vez de semanalmente, los saldos en efectivo inevitables serían entonces mucho menores de lo que son ahora.
- b) El nivel de renta real, porque los individuos mantienen dinero para financiar sus gastos que, a su vez dependen de la renta, cuanto mayor es la renta, mayor es la cantidad de dinero en forma de saldos inevitables, es decir, mayor es la liquidez necesaria para proveer un nivel dado de seguridad contra las fluctuaciones imprevisibles de cobros y pagos.
- c) La demanda de dinero depende también del coste de mantener dinero, que es el interés que deja de percibir por el hecho de mantener dinero en lugar de otros activos. Cuando más elevado es el tipo de interés, más costoso es mantener dinero en lugar de otros activos y por tanto, menos efectivo se mantendrá en cada nivel de renta. Cuanto más bajo es el tipo de interés, menos atractivo será mantener bonos y mayor será, por tanto, la demanda de reservas líquidas que sustituyan a dichos títulos.

d) La demanda de dinero varía cuando lo hacen aquellos factores, distintos del tipo de interés, que determinan el coste de oportunidad de mantener liquidez. El coste de oportunidad será tanto más alto cuanto mayor sea y cuanto más severas sean las restricciones crediticias que sufra la empresa.

Uno de los aspectos esenciales de la demanda de dinero es que a los individuos les interesa el poder de compra de sus tenencias de dinero, es decir, el valor de sus saldos monetarios expresado en términos de los bienes que pueden comprar con esos saldos. No les preocupan esas tenencias en términos nominales, es decir, el número de billetes de peso que posee. Esto significa en la práctica que: 1) la demanda de dinero en términos reales permanece invariable cuando el nivel de precios se eleva, siempre que todas las variables reales, como el tipo de interés, la renta real y la riqueza real no varíen; y 2) la demanda de dinero en términos nominales aumenta proporcionalmente a la elevación del nivel de precios cuando dichas variables reales permanecen constantes.

Un individuo está libre de ilusión monetaria si una variación del nivel de precios, cuando permanecen constantes todas las variables reales, no afecta a su comportamiento real, incluida su demanda de dinero en términos reales. Por el contrario si un individuo tiene un comportamiento real que se ve afectado por una variación del nivel de precios; cuando permanecen constantes todas las variables reales, se dice que sufre ilusión monetaria.

Se supone que la demanda de dinero aumenta cuando se eleva el nivel de renta real y disminuye cuando se eleva el tipo de interés nominal. Las variaciones de las variables fiscales, como los tipos impositivos o el gasto público, afectan al nivel de renta si la demanda de dinero varía cuando lo hace el tipo de interés, es decir, si la demanda de dinero es elástica respecto a éste.

Si la demanda de dinero no reacciona en absoluto ante las variaciones del tipo de interés, los incrementos del gasto público desplazan totalmente al gasto privado y el nivel de renta no varía.

1.6 OFERTA MONETARIA

1.6.1 AGREGADOS MONETARIOS

El principal agregado monetario se conoce como M1, que está compuesto por el efectivo (billetes y monedas en circulación), por los depósitos a la vista o transferibles mediante cheques que son (como su nombre sugiere) depósitos con cargo a los cuales se pueden girar cheques y se mantienen en los bancos comerciales y en las instituciones de ahorro.

A M1 se le puede definir como oferta monetaria, que corresponde al papel del dinero como medio de pago, es decir, como instrumento para efectuar los pagos. Estos se pueden hacer directamente con billetes o con monedas y, en la mayoría de las transacciones, también con un cheque. Para hacer un pago utilizando una cuenta de ahorro, es necesario generalmente hacer una transferencia previa de fondos desde la cuenta de ahorro hasta una cuenta corriente y a continuación girar el cheque. Esta es la razón por la que las cuentas de ahorro y similares no se incluyen en la definición básica de oferta monetaria.

Existe el problema de si las tarjetas de crédito deberían considerarse como un medio de pago: si es así se deberían de incluir probablemente, como parte del dinero, la cantidad que las personas están autorizadas a pagar utilizando dichas tarjetas.

1.6.2 M2 Y LOS OTROS AGREGADOS MONETARIOS

Cualquiera que visite un banco para hacer un depósito, sabe que existe una amplia gama de formas de mantener activos. Por tanto, los particulares pueden poseer muchos otros activos, que son sustitutos de los que componen M1.

M2 incluye, además de los activos que forman M1, otros que casi se pueden utilizar como medio de pago. La mayor parte de M2 consiste en depósitos de ahorro y en pequeños depósitos a corto plazo en los bancos e instituciones de ahorro. Éstos se pueden utilizar, casi sin dificultad, para hacer pagos. En el caso de los depósitos de ahorro hay que avisar al banco para que transfiera los fondos hasta la cuenta corriente; en cuanto a los depósitos a corto plazo, es necesario esperar hasta que venza su plazo, en caso contrario, pagar una penalización por vencimiento anticipado.

En segundo lugar, los activos más numerosos incluidos en M2 son los fondos mutuos y las cuentas de depósitos en el mercado monetario. Un fondo mutuo monetario es un fondo que invierte sus activos en valores a corto plazo generadores de intereses, como los certificados de depósito (pasivos de los bancos que pueden comprarse y venderse en el momento abierto como otros valores). Los fondos mutuos pagan intereses y permiten que el propietario de la cuenta gire cheques con cargo a la misma. Las cuentas de depósitos en el mercado monetario son fondos mutuos gestionados por bancos comerciales.

M2 es una definición alternativa de la oferta monetaria (cuyo comportamiento es seguido casi tan de cerca como el de M1) El hecho de que existan las definiciones M1 y M2 de la oferta monetaria (también

de M3 y M4) refleja la dificultad de definir de forma única un conjunto de activos que son utilizados como medio de pago, cuando existen otros activos que son sustitutos muy cercanos a ellos.

M2 llegó a ser un útil indicador de las tendencias del crecimiento de la oferta monetaria durante los años ochenta porque ha mostrado una mayor estabilidad que M1.

En resumen se puede decir que M1, constituye la suma de las monedas y los billetes en circulación que se encuentran fuera de los bancos más los depósitos a la vista. Y M2 comprende activos como las cuentas de ahorro, además de las monedas, los billetes y los depósitos a la vista.

1.6.3 COMPONENTES DE LOS AGREGADOS MONETARIOS

En los agregados monetarios se incluye una amplia y creciente variedad de activos líquidos que pueden mantener los particulares y las empresas como,

M1 =

1. Efectivo : Monedas y billetes en circulación
2. Depósitos a la vista: Son depósitos en los bancos comerciales transferibles mediante cheques y que no generan intereses; se excluyen los depósitos pertenecientes a otros bancos, al gobierno y a los gobiernos extranjeros.
3. Cheques de viajero: El total sólo incluye los cheques emitidos por las entidades no bancarias. Los emitidos por los bancos se incluyen en los depósitos a la vista.

4. Otros depósitos transferibles mediante cheques: Cuentas corrientes generadoras de intereses

M2 = M1 + Instrumentos bancarios a corto plazo

5. Con vencimiento a corto plazo (moneda nal. y ext.)
6. Aceptaciones bancarias (moneda nal. y ext.)
7. Participaciones en fondos mutuos monetarios: Son depósitos que generan intereses, que son transferibles mediante cheques y que se mantienen en fondos mutuos que invierten en activos a corto plazo
8. Cuentas de depósitos en el mercado monetario: Son fondos mutuos en el mercado monetario gestionados por los bancos.
9. Depósitos de ahorro: Son depósitos en bancos y en otras instituciones de ahorro que no son transferibles mediante cheques y cuyas operaciones anotan generalmente en libretas guardadas para el depositante
10. Depósitos a plazo de poca cuantía: Son depósitos que generan intereses y que tienen un plazo de vencimiento dado.

M3 = M2 + Instrumentos no bancarios a corto plazo

11. Cetes, Tesobonos M/E, pagafes M/E, bondes y papel comercial.

M4 = M3 + Instrumentos a largo plazo + FICORCA

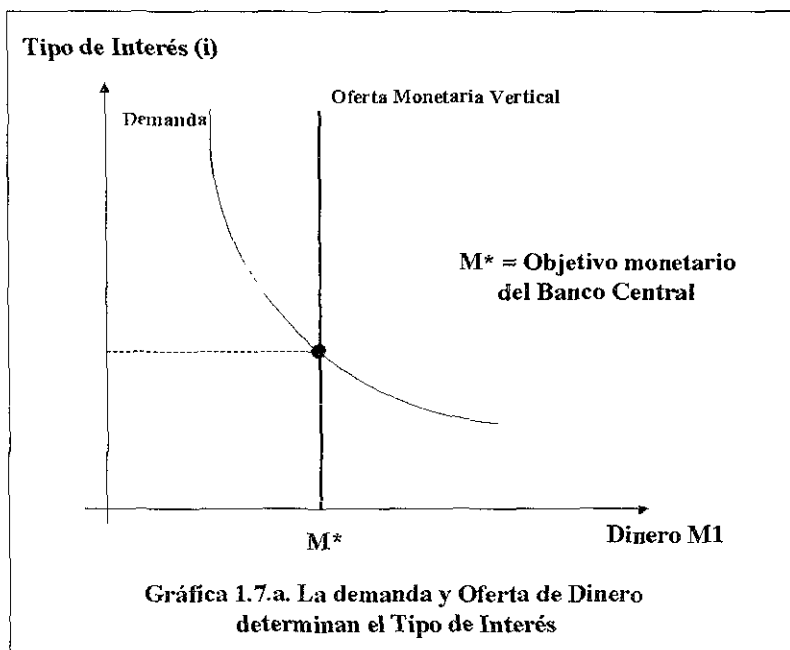
12. Instrumentos bancarios a largo plazo con vencimiento mayor de un año (moneda nal. y ext.)

13. Instrumentos no bancarios a largo plazo (petrobonos, ajustabonos, bonos de indemnización bancaria, bonos de renovación urbana, obligaciones quirográficas, obligaciones hipotecarias, pagares de empresas privadas)
14. FICORCA (moneda nal. y ext)
15. Fondos de sistema de ahorro para el retiro.

1.7 EL MERCADO DE DINERO

La demanda de dinero se deriva principalmente de la necesidad de realizar transacciones. Las economías domésticas, las empresas, en general el Estado demandan dinero para comprar bienes, servicios y otros artículos. Parte de la demanda de M1; se deriva, además, de la necesidad de tener un activo seguro y sumamente líquido.

La oferta monetaria es determinada conjuntamente por el sistema bancario privado y el Banco Central del país. Este último, a través de las operaciones que realiza en el mercado abierto y de otros instrumentos, facilita reservas al sistema bancario, que adoptan la forma de dinero en efectivo en las cajas fuertes y depósitos bancarios no portadores de intereses en el Banco Central. La ley los obliga a tener en reservas una proporción fija de los depósitos, y pueden prestar el resto de los fondos. Manipulando las reservas, el Banco Central puede determinar la oferta monetaria dentro de un estrecho margen de error.



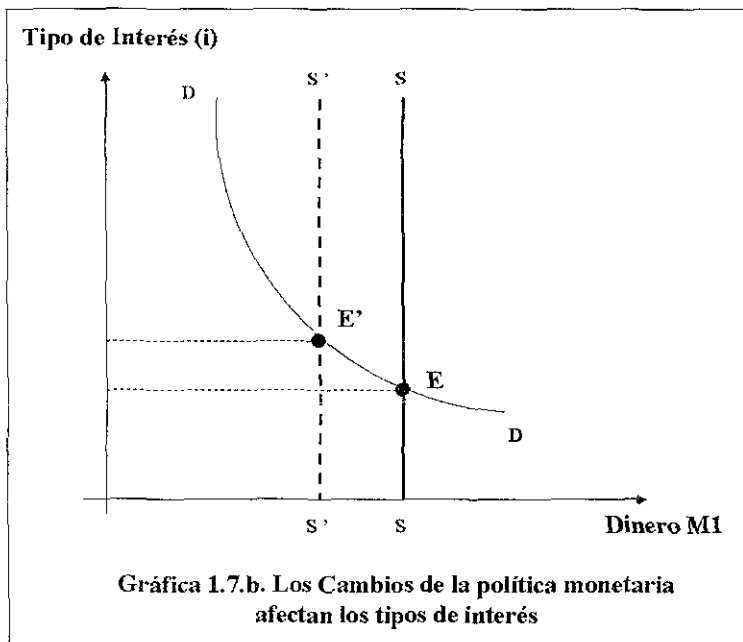
La gráfica 1.7.a. muestra la cantidad total de dinero ($M1$) en el eje de abscisas y el tipo de interés nominal (i) en el de ordenadas. La curva de oferta es vertical porque se parte del supuesto de que el Banco Central fija sus instrumentos (las operaciones de mercado abierto, la tasa de descuento, etc.) para mantener la oferta monetaria en un determinado nivel, que es M^* , en otras palabras, la curva de oferta monetaria es vertical porque se supone que ésta es fija en M^* , cualquiera que sea el tipo de interés

También se representa la curva de demanda de dinero con pendiente negativa, porque las tenencias de dinero disminuyen cuando suben los tipos de interés, es decir, cuando éstos suben, los individuos y las empresas trasladan una cantidad mayor de sus activos de las cuentas no portadoras de intereses a cuentas portadoras de intereses, lo que se consigue trasladando fondos más a menudo a activos de elevado interés, teniendo en promedio menos efectivo y

reponiéndolo con mayor frecuencia, tratando de sincronizar la renta y los gastos o utilizando otros sistemas de gestión de los saldos de caja.

La intersección de las curvas de oferta y demanda de la gráfica 1.7.a. determina el tipo de interés de mercado. Se sabe que los tipos de interés son los precios que se pagan por la utilización de dinero. Es decir, a cambio de la posibilidad de pedir préstamos, la gente debe pagar anualmente una determinada cantidad de dinero por concepto de intereses. En los mercados de dinero, que son los mercados en los que se prestan fondos a corto plazo, los tipos de interés importantes son los tipos a corto plazo como los de las letras del Tesoro a 3 meses o el papel comercial a corto plazo (letras emitidas por grandes sociedades).

A un tipo de interés más alto, habrá una cantidad excesiva de dinero y la gente no estará dispuesta a tener toda la M^* por lo que se desharía de sus tenencias de dinero excesivas comprando instrumentos financieros.



En el mercado de dinero influyen (1) el deseo del público de tener dinero (representado por la curva DD) y (2) la política monetaria del Banco Central. Su interdependencia determina el tipo de interés de mercado, "i". Un endurecimiento de la política monetaria desplaza la curva SS hacia la izquierda, elevando los tipos de interés de mercado. Un aumento de la producción o del nivel de precios del país desplaza la curva DD hacia la derecha y eleva los tipos de interés. La suavización de la política monetaria o la disminución de la demanda de dinero produce los efectos contrarios.

Cuando el Banco Central realiza compras en el mercado abierto, adquiriendo títulos del Estado, eleva las reservas bancarias y aumenta la oferta monetaria. El aumento de la oferta tiende a reducir los tipos de interés y a elevar el crédito, como consecuencia, los gastos sensibles a los tipos de interés tienden a aumentar: se incrementa la inversión empresarial al disminuir el costo

del capital, aumenta la construcción de viviendas al bajar el tipo de interés de los créditos hipotecarios, los consumidores compran más automóviles y otros bienes de consumo duraderos al suavizarse las condiciones crediticias, y pueden aumentar las exportaciones netas si baja el tipo de cambio del dólar. Estos cambios tienden a elevar la demanda agregada, aumentando el PIB real, el empleo y el nivel de precios (la secuencia se invierte cuando se endurece la política monetaria).

1.8 ¿QUÉ ES LA INFLACIÓN?

Existe inflación cuando está aumentando el nivel general de precios. La tasa de inflación es la tasa de variación del nivel de precios (medido por ejemplo, por el índice de precios de consumo o IPC) y se expresa de la forma siguiente:

Tasa de inflación (año t)

$$\frac{\text{nivel de precios}_{(\text{año } t)} - \text{nivel de precios}_{(\text{año } t-1)}}{\text{nivel de precios}_{(\text{año } t-1)}} \times 100$$

ó

$$\frac{INPC_{(\text{año } t)} - INPC_{(\text{año } t-1)}}{INPC_{(\text{año } t-1)}} \times 100$$

La inflación mide la tendencia del nivel medio de precios, o mejor dicho la tasa de variación del nivel de precios. La tendencia del nivel global de precios se mide construyendo índices de precios, que son medias de los precios de consumo o al por mayor.

La deflación, se produce cuando está descendiendo el nivel general de precios

1.8.1 LOS ÍNDICES DE PRECIOS

Un índice de precios es una media ponderada de los precios, en el cual el peso que se da al precio de cada mercancía refleja la importancia económica de ésta. Los más importantes son el índice de precios de consumo, el índice de precios al por mayor y el deflactor del PIB.

El indicador más utilizado de la inflación es el índice de precios de consumo, también llamado IPC. Mide el costo de una canasta de mercado de bienes y servicios de consumo. Se basa en los precios de los alimentos, la ropa, la vivienda, los combustibles, el transporte, la asistencia médica, las matrículas universitarias y otras mercancías que se compran diariamente.

Una cuestión básica que plantea cualquier índice de precios es la forma en que pondera los diferentes precios. Es evidente que sería una insensatez sumarlos simplemente o ponderarlos por su masa o volumen. Los índices de precios se elaboran ponderando cada precio según la importancia económica de la mercancía.

El IPC es un índice de precios ponderados que considera cantidades del período base, y también informa sobre el aumento de precios en un período determinado de tiempo. En este caso, se asigna a cada bien un peso fijo proporcional a su importancia relativa en los presupuestos de gasto de los consumidores.

Aunque los índices de precios como el IPC son enormemente útiles, no están exentos de defectos. Algunos de los problemas que plantean son intrínsecos a ellos, uno es el conocido problema de

números-índice, que se refiere al período que debe utilizarse como año base. Recuérdese que el IPC utiliza ponderaciones fijas para cada bien, por lo que se sobreestima el verdadero costo de la vida cuando los consumidores sustituyen los bienes relativamente caros por otros relativamente baratos.

1.8.2 TRES TIPOS DE INFLACIÓN

Inflación moderada La inflación es moderada cuando los precios suben lentamente. Se podrían clasificar arbitrariamente en esta categoría las tasas anuales de inflación de un dígito. Cuando los precios son relativamente estables, el público confía en el dinero. Está dispuesto a mantenerlo en efectivo porque su valor no se deprecia rápidamente, está dispuesto a tenerlo en el banco, en cuentas corrientes o en depósitos de ahorro de bajo rendimiento porque vale casi tanto dentro de un mes o de un año como hoy.

Inflación galopante. La inflación es galopante cuando los precios empiezan a subir a tasas de dos o tres dígitos de 20, 100 ó 200% al año.

Hiperinflación En este tipo de inflación las alzas de precios se producen de forma continua desajustando totalmente el sistema monetario.

1.8.3 CONSECUENCIAS DE LA INFLACIÓN

Durante los períodos de inflación no todos los precios y los salarios varían a la misma tasa, es decir, cambian los precios relativos y como resultado de esta divergencia, la inflación tiene dos claras consecuencias:

1. Redistribuye la renta y la riqueza entre las diferentes clases.
2. Distorsiona los precios relativos y la producción de diferentes bienes o a veces la producción y el empleo de la economía en su conjunto.

El principal efecto redistributivo de la inflación se debe a las diferencias existentes entre los tipos de activos y pasivos que poseen los individuos (Cuando una persona contrae una deuda a largo plazo con tipos de interés fijos, una rápida subida de los precios es una ganancia inesperada para ella) Pero si la persona es un acreedor y tiene activos en hipotecas o bonos a largo plazo, ocurrirá lo contrario, por lo tanto la inflación inesperada redistribuye la riqueza de los acreedores en favor de los deudores (es decir, ayuda a los que han pedido dinero prestado y perjudica a los que han prestado).

1.9 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)

El producto interno bruto se compone de la suma de las rentas originadas en la producción, es decir, engloba la remuneración de los asalariados, el excedente de explotación, el consumo de capital fijo y los impuestos indirectos netos de subsidios

- a) Remuneración de asalariados Incluye todos los pagos de sueldos y salarios realizados por los productores a sus obreros y empleados, así como las contribuciones a la seguridad social; comprende también, las bonificaciones y los pagos por horas extras, primas, aguinaldos, gratificaciones, indemnizaciones, participación de utilidades, propinas y cualquier otra forma de pago, ya sea en efectivo o en especie, antes

de efectuarle cualquier descuento por contribución a la seguridad social, impuestos, u otra deducción análoga.

- b) Excedente de explotación: Es el resultado de la diferencia entre la producción bruta a precios de productor menos la suma total del consumo intermedio a precios de comprador, la remuneración de los asalariados, el consumo de capital fijo y los impuestos indirectos netos
- c) Consumo de capital fijo: Es la parte del producto bruto que se requiere para reemplazar el capital fijo desgastado en el proceso de producción durante el periodo contable, medido a precios de reposición del bien.

No comprende la obsolescencia imprevista, a la que se considera pérdida de capital, ni al agotamiento de los recursos naturales no renovables.

- d) Impuestos indirectos: Son aquellos que se cobran a los productores y tienen relación con la producción, compra o uso de bienes y servicios, que se suman a los gastos de producción. Abarcan los derechos de importación, exportación y consumo, impuestos sobre las ventas, espectáculos, bienes raíces, valor agregado, mano de obra, etc., así como los que pagan los productores, tales como las licencias de vehículos, uso de aeropuertos, tasas judiciales, etc.
- e) Subsidios: Incluyen básicamente todas las donaciones en cuenta corriente que reciben las empresas y organismos públicos de parte de las administraciones públicas, para compensar pérdidas de explotación que en la mayoría de los casos, son consecuencia de la política oficial de mantener los precios a un nivel tal, lo que no permite a las empresas cubrir sus costos corrientes de producción. También

incorpora las donaciones corrientes que las industrias privadas reciben de las administraciones públicas, las cuales constituyen adiciones a los ingresos que perciben los productores por su producción.

Las exenciones impositivas no son subsidios, sino que disminuyen el monto de los impuestos (directos o indirectos) que deben pagar los productores al gobierno.

1.10 CERTIFICADOS DE LA TESORERÍA DE LA FEDERACIÓN (CETES)

Los CETES son títulos de crédito al portador en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal a apagar el valor nominal en la fecha de su vencimiento.

La creación de los CETES en noviembre de 1977 constituyó una de las reformas estructurales más importantes que haya registrado el sector financiero mexicano desde la fundación del Banco de México, siendo dos sus objetivos primordiales: fortalecer la independencia funcional de la política monetaria (regulación de tasas de interés) frente a la política fiscal y constituir una importante fuente de financiamiento del Gobierno. Para la administración del instrumento se crearon el Comité Mixto de Emisión (formado por el Banco de México y la Tesorería de la Federación) y el Instituto de Depósito Centralizado de Valores, donde se registran las operaciones con Cetes

La primera emisión de este instrumento se realizó el 19 de enero de 1978 con el número 1/78, a un plazo de 91 días y con un valor nominal de \$10,000 pesos (pesos antes de 1993) La emisión fue por un total de \$5,000 millones de pesos con una tasa de descuento de 9.85% y una tasa de rendimiento del 10.10%.

La incorporación de este instrumento al Sector Financiero Mexicano significó el surgimiento de un verdadero mercado de dinero en el país, donde las tasas de interés para fondos líquidos se fijaron por la interacción entre la oferta y la demanda, representando un avance importante el hecho de que el sector público tuviese que pagar un costo de mercado y no una tasa administrada al cubrir sus necesidades de financiamiento. Al mismo tiempo se pensó en los CETES como un indicador para el Banco de México de la línea a seguir para fijar las tasas de interés de los diversos instrumentos bancarios de ahorro.

Como un breve paréntesis valdría la pena mencionar a los Tesobonos debido a que estos causaron problemas al ser pagaderos en dólares. Los Tesobonos son títulos de crédito al portador, denominados en dólares americanos, en los cuales se consigna la obligación del Banco de México (representante del Gobierno Federal) de liquidar al vencimiento del documento, al tenedor, el equivalente en moneda nacional por el tipo de cambio libre publicado por el Banco de México diariamente en la Bolsa Mexicana de Valores.

Su objetivo es captar recursos financieros provenientes del público inversionista, especialmente en períodos de incertidumbre cambiaria; herramienta para la ejecución de la política monetaria; conforma una opción de ahorro con cobertura contra el riesgo cambiario con rendimiento fijo y alta liquidez.

Los Tesobonos causaron un problema cuando fueron pagaderos en dólares, todo se originó con la muerte del ex-candidato a la presidencia Luis Donaldo Colosio, debido a esta situación existió una fuga de divisas al extranjero por lo que el gobierno emitió Bonos del Tesoro (Tesobonos) con valor de 1,000 dólares garantizando una cierta tasa y el pago de los mismos al tipo de cambio vigente a la fecha. Al ser éstos pagaderos en su vencimiento se creó un déficit mayor a 18,000 millones de dólares. Con la muerte de Francisco Ruiz

Massieu la situación se repitió y surgió una nueva fuga de divisas por lo que se volvió a emitir una cantidad fuerte de Tesobonos esto provocó que las reservas fueran insuficientes para pagarlos. Como resultado se empezó a hablar de una devaluación, corrieron los rumores y la gente empezó a comprar dólares demandando la divisa por lo que su valor se incrementó, y como consecuencia se presentó la crisis económica.

Antes de la emisión de los CETES existían posibilidades limitadas de inversión y en períodos de alta inflación (como los presentados a partir de 1973) el rendimiento de los ahorros se veía superado por el crecimiento observado en los precios, lo que se originaba por la fijación de tasas por parte del Banco Central y no por el mercado mismo. Por ello fue que las expectativas para el establecimiento y posterior desarrollo de este mercado eran alentadoras toda vez que el instrumento ofrecería atractivos rendimientos, bajo nivel de riesgo y liquidez casi inmediata. Por estas razones, aunadas a la gran demanda por el instrumento, al amplio mercado secundario con el que cuenta el Cete y al respaldo ilimitado por parte del Gobierno Federal, los Cetes son el principal instrumento del mercado de dinero en México, constituyéndose como la tasa líder de la economía, por lo que las tasas de interés de los instrumentos disponibles en el mercado mexicano están fuertemente influenciadas por ésta.

En septiembre de 1982, se establece el sistema de subasta en que participaba el Banco de México como vendedor y las casas de bolsa como compradores pudiendo solicitar una mayor o menor cantidad de cada emisión.

En octubre de 1985 se vuelve al sistema original, para después poner definitivamente el sistema de subasta en julio de 1986.

La subasta o colocación primaria de los Cetes se realiza los miércoles de cada semana. Dicha subasta la lleva a cabo la SHCP a través del Banco de

México, únicamente pueden participar en la subasta Instituciones de Seguros, Casas de Bolsa e Instituciones de Banca Múltiple.

1.10.1 OPERACIÓN CON CETES

1.- Compra-Venta : Con esto se hace referencia a la liquidez que presenta el mercado de los Cetes, ya que cualquier inversionista puede comprar o vender en el mercado a través de los intermediarios financieros establecidos, los valores que posea. El precio de venta de los Cetes dependerá de la situación del mercado en el momento de la transacción, pudiendo llegar a obtener rendimientos superiores o inferiores de los que se hubieran generado en caso de esperar hasta el vencimiento del título

2.- Reporto: El reporto es la operación del mercado de dinero en la que el intermediario financiero (reportado) garantiza al inversionista (reportador) una tasa de rendimiento por medio de un compromiso de recompra de su inversión. En el caso específico de los CETES, el intermediario financiero vende a su cliente un determinado número de CETES, comprometiéndose a recomprarlos después de un plazo acordado, al mismo precio al que se pagó al cliente más un premio, el cliente por su parte se obliga a vender - al finalizar el plazo acordado- el mismo monto de Cetes al intermediario financiero y recibir a cambio el precio pagado por el instrumento más el premio pactado

“Con este tipo de operación el inversionista busca eliminar las variaciones en las tasas de interés del instrumento ya que mediante los reportos éste invierte una cantidad de dinero a un plazo fijo con un rendimiento también fijo y preestablecido; el intermediario, por su parte, tiene la oportunidad de utilizar el dinero generado por la venta de acuerdo a sus necesidades específicas. El reporto podría asemejarse, en su

propósito a un futuro de tasas de interés, un futuro de CETES en este caso, ya que mediante su utilización el inversionista logra eliminar las variaciones en las tasas de interés del instrumento, asegurando una tasa de rendimiento preestablecida.”

3 - Préstamo: El préstamo de CETES consiste en que los CETES propiedad de los inversionistas pueden ser dados en préstamo a los intermediarios financieros, los cuales utilizan los títulos adquiridos para hacer ventas de los mismos o reportos sobre ellos. Para la realización de estas operaciones los intermediarios financieros cubren a los inversionistas, intereses que, aunque usualmente son reducidos, permiten a éstos obtener rendimientos adicionales.

1.11 COSTO PROMEDIO PORCENTUAL (C.P.P.)

Los pronósticos del Costo Promedio Porcentual de Captación bancaria (C.P.P.) con base en el comportamiento de las tasas de interés y en la estructura de la captación resultante de éstas, constituyen un elemento de juicio adicional para la elaboración de políticas de tasas de interés pasivas que no solamente incorporen consideraciones de inflación y rendimiento externo sino que también persigan una cierta estructura de la captación, lo cual tiene un costo asociado. Al costo de la obtención de recursos de un banco es lo que se llama C P P. Se puede decir que el C.P.P., en un punto dado del tiempo, es resultado de tasas de interés contemporáneas y pasadas, evaluadas por la participación de cada instrumento en el total de la captación, excluyendo cuentas de cheques y ahorro. En el cálculo del C.P.P. influyen todos los instrumentos emitidos por el Gobierno Federal el cual se emitió por primera vez en agosto de 1975.

CAPÍTULO 2

MODELO MATEMATICO

2.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirán las técnicas a utilizar para analizar los datos del modelo propuesto. Se plantearán los modelos de regresión simple y regresión multivariada de manera general así como el modelo a utilizar para este trabajo.

2.2 ANÁLISIS DE REGRESIÓN

El análisis de regresión es una técnica estadística que es utilizada para explorar o explicar la relación existente entre variables mediante un modelo.

Uno de sus principales objetivos es describir la relación existente entre las variables X e Y , tal que $y = f(x)$ con la cual se puede predecir.

Debido a que no se puede tener una explicación perfecta de los datos una primera función es de la siguiente manera: $y = f(x) + u$ donde u es una variable aleatoria llamada residuos o errores estocásticos. Estos errores surgen o bien de la medición de Y o de las imperfecciones de la función.

Dentro del análisis de regresión se tienen 2 casos. El simple que cuenta con 2 variables (X independiente o explicativa e Y dependiente o de respuesta) y el caso multivariado que cuenta con varias variables independientes X_1, X_2, \dots, X_n , y una variable dependiente Y .

La idea funcional o modelo lineal para cada uno de los casos anteriores es:

Caso Simple: $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$

Caso Multivariado: $y_i = \alpha_0 + \beta_{1i}x_{1i} + \beta_{2i}x_{2i} + \dots + \beta_{ni}x_{ni} + u_i$

donde u_i = residuos o errores estocásticos

y = variable dependiente

x_i = variables explicativas o independientes, $i = 1, \dots, n$

β_i = valor esperado para Y cuando las variables explicativas son iguales a cero

Se cuenta también con casos de regresión no lineal como lo son:

$y = \alpha e^{\beta x}$ \Rightarrow lineal para $\ln y = \ln \alpha + \beta x$

$y = \alpha x^\beta$ \Rightarrow lineal para $\ln y = \ln \alpha + \beta \ln x$

$y = \alpha + \beta (1/x)$ \Rightarrow lineal para $1/x$

Para explicar el comportamiento de la variable dependiente a partir de las variables independientes es necesario tener una muestra de las variables a utilizar, con lo que se podrá establecer un modelo requerido.

2.3 REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

Sea $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$, donde u_i = diferencias, residuos o errores estocásticos

Este modelo tiene supuestos fundamentales como son:

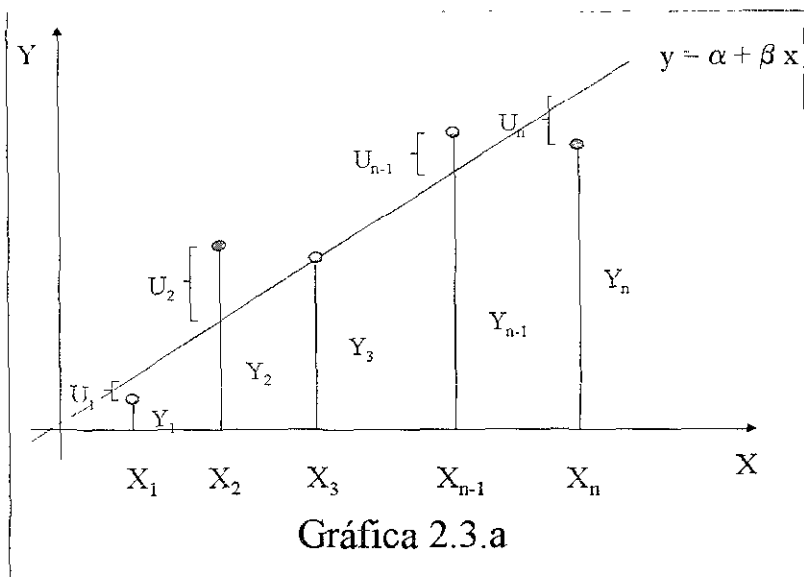
$$\begin{aligned} E(u_i) &= 0 & \forall i = 1, \dots, n & \quad (\text{media } 0) \\ E(u_i, u_j) &= 0 & \forall i \neq j & \quad (\text{son independientes}) \\ \text{var}(u_i) &= \sigma^2 & \forall i & \\ u_i &\sim N(0, \sigma^2) & & \end{aligned}$$

Lo importante en este modelo, es conocer α y β para determinar explícitamente la función, por lo que se estiman los coeficientes por medio del método de mínimos cuadrados; bajo los supuestos anteriores se puede demostrar que los estimadores mínimos cuadrados tienen dos propiedades importantes como el insesgamiento y la varianza mínima.

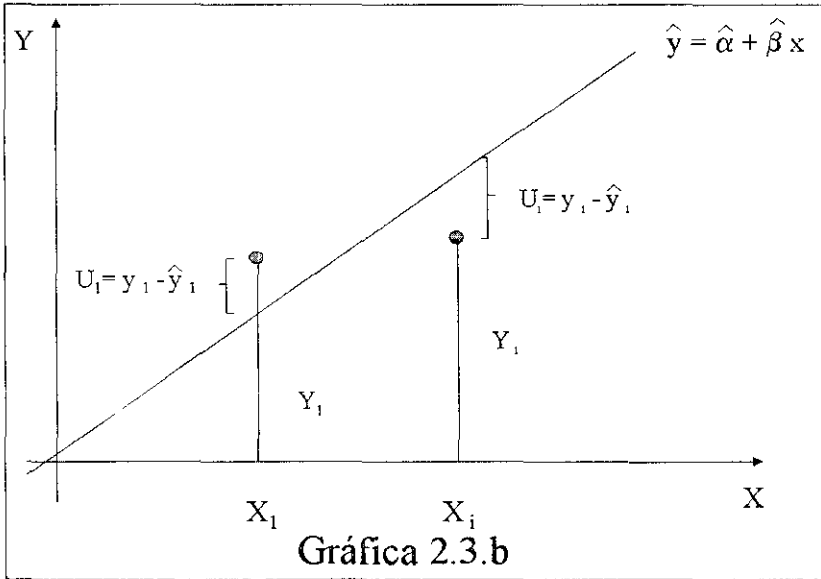
En el método de mínimos cuadrados es importante reducir la suma de los errores, $e_i = y_i - \hat{y}_i$, donde $\hat{y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x_i$; por lo que es importante reducir la siguiente expresión de tal forma que:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i)^2 \quad \text{sea mínima}$$

Esto es, que se debe minimizar la suma de los cuadrados de las diferencias del valor real y su estimación, es decir, que se minimizará la suma de los cuadrados de las distintas verticales entre los valores observados y los estimados, como se muestra en la gráfica:



En la gráfica 2.3.a. se observan los valores reales de la variable Y y la distancia u_i de los valores estimados a la recta de regresión.



En la gráfica 2.3.b. se muestran los e_i que son los errores obtenidos de las diferencias entre el valor real y el estimado de la variable.

$$\text{Sea } Q = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i)^2$$

y sus derivadas parciales

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\alpha}} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i)(-1) = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_i)(-x_i) = 0$$

Para minimizar Q se igualan las derivadas con respecto de $\hat{\alpha}$ y $\hat{\beta}$ a cero y reduciendo se llega a:

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \bar{x} \quad y \quad \Sigma y_i x_i = \hat{\alpha} \Sigma x_i + \hat{\beta} \Sigma x_i^2 \quad (\text{dem. Apéndice B})$$

A las ecuaciones anteriores se les denomina ecuaciones normales, de donde despejando y sustituyendo se obtienen los valores de los estimadores mínimos cuadrados $\hat{\alpha}$ y $\hat{\beta}$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \bar{x}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum y_i x_i - \bar{y} \sum x_i}{-\bar{x} \sum x_i + \sum x_i^2} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i)}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

(dem. Apéndice B)

Se sabe que los residuos estimados son .

$$\hat{u}_i = y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i$$

Por lo que la suma de los cuadrados de los residuos está dada por:

$$SCR = \Sigma (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)^2 = \Sigma (y_i - \bar{y})^2 - \Sigma (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (\text{dem. Apéndice B})$$

$$SCR = \Sigma (y_i - \hat{y}_i)^2 = \Sigma (y_i - \bar{y})^2 - \Sigma (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

donde:

$\Sigma (y_i - \hat{y}_i)^2$ = suma de las dispersiones al cuadrado de los valores observados y estimados, errores al cuadrado alrededor de la regresión (SEC_{mc}). Esta suma es también conocida como la variación no explicada la cual es atribuible a factores que no sean la relación entre X e Y, es decir, es la parte que no explica la regresión (la parte aleatoria).

$\Sigma (y_i - \bar{y})^2$ = suma de las dispersiones al cuadrado de las observaciones respecto al promedio (SEC_{mr}). Esta suma es también conocida como la variación total la cual es una medida de la variación de los valores de Y en torno a su media

$\Sigma (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ = suma de las dispersiones al cuadrado de los valores estimados y el promedio de las observaciones reales (errores al cuadrado debido a la regresión). Esta suma se conoce también como la variación explicada, es decir, la que es atribuible a la relación entre X e Y.

$$\Rightarrow \Sigma (y_i - \bar{y})^2 = \Sigma (y_i - \hat{y}_i)^2 + \Sigma (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

donde:

$$SEC_{mr} \geq SEC_{mc} \quad \Rightarrow \quad \Sigma (y_i - \bar{y})^2 \geq \Sigma (y_i - \hat{y}_i)^2$$

Se construye una prueba de hipótesis que queda de la siguiente manera (construcción en el Apéndice B)

a) Hipótesis $\beta = 0$ Función Constante (No hay relación entre x, y)

b) Hipótesis $\alpha = 0$ Rectas en el origen

Sea Hip. $H_0 : \beta = 0$ vs $H_1 : \beta \neq 0$

con $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$ donde $y_i \sim N(\alpha + \beta \bar{x}, \sigma^2)$

Estadístico de Prueba :
$$F_C = (n-2) \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Regla de decisión Rechazo H_0 si $F_C > F_T$ $F_T \sim F^{1-\alpha}_{(1, n-2)}$

y utilizando la tabla de análisis de varianza:

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Hip β	1	$\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$F_C = (n-2) \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}$
Error en el modelo completo	n-2	$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 / (n-2) = \tilde{\sigma}^2$	
Error en el modelo reducido	n-1	$\sum (y_i - \bar{y})^2$		$F_T \sim F^{1-\alpha}_{(1, n-2)}$

El coeficiente de correlación entre las dos variables x e y es:

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{\text{var}(x)\text{var}(y)}} \quad -1 < \rho < 1$$

donde :

i) Si x, y son independientes $\rho_{xy} = 0$

ii) $-1 \leq \rho \leq 1$

iii) Si x e y están perfectamente asociados en forma lineal, es decir

$$y = a + bx, b \neq 0 \text{ entonces } \rho_{xy} = \frac{b}{|b|}$$

Ahora bien si:

$$\text{var}(x) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}; \text{var}(y) = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n};$$

$$\text{cov}(x,y) = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

se tiene que :

$$\rho_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad \text{Coeficiente de Pearson}$$

$$\rho_{xy} = \hat{\beta} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (\text{dem Apéndice B})$$

Si X e Y están relacionados linealmente entonces $|\rho_{xy}| \Rightarrow 1$

$$\text{Si } \rho_{xy} = 0 \Rightarrow \hat{\beta} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}} = 0 \Leftrightarrow \hat{\beta} = 0 \text{ por lo que las } x \text{ no}$$

intervienen para ninguna y

Si ρ_{xy} se eleva al cuadrado se tiene lo siguiente.

$$\rho_{xy}^2 = \hat{\beta}^2 \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (\text{dem. Apéndice B})$$

$$R^2 = \rho_{xy}^2 = \frac{\sum (\bar{y} - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = \frac{SEC_{HO}}{SEC_{MR}} = \frac{\text{error de la regresión}}{\text{error total}}$$

R^2 es el coeficiente de determinación el cual especifica qué tanto el modelo explica los datos, es decir:

$$R^2 \in [0,1] \text{ y}$$

Si $R^2 \rightarrow 1$ la variabilidad explicada por el modelo lineal es muy parecida a la variabilidad total.

Si $R^2 \rightarrow 0$ el modelo lineal no explica en su mayoría a los datos.

2.4 ANÁLISIS DE RESIDUOS

Una vez estimada la ecuación de regresión, es necesario hacer un análisis de los errores o residuos $y - \hat{y}$, donde \hat{y} es el estimador de "y" de la ecuación de regresión, esto es, $\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x$. Dicho análisis puede advertir de la presencia de una multitud de singularidades en los datos, tales como si la función funcional elegida no es adecuada, si se han omitido variables y si los supuestos establecidos sobre los residuos u_j son o no válidos.

El análisis de los residuos puede revelar:

1 Si existen valores atípicos Un valor atípico no es más que una observación que se comporta de forma diferente al resto de las observaciones. En caso de

que existan valores atípicos, lo usual es omitirlos y volver a estimar la regresión con el objeto de obtener un modelo mas preciso.

2. Si existen variables que fueron omitidas. Si se observa un esquema sistemático en los residuos, éste está probablemente ocasionado por algunas variables omitidas. Estas variables son ignoradas porque no se les puede medir. En tales situaciones se puede o bien decir algo sobre la dirección del sesgo de los coeficientes estimados o bien usar variables sustitutivas que capten los efectos. Estas variables sustitutivas se llaman variables proxy

3. Si la relación es no lineal en vez de lineal como se supuso. Como se explica anteriormente, algunas veces una relación no lineal puede ser convertida en una relación lineal por medio de transformaciones, siempre y cuando se suponga el residuo como aditivo en la ecuación transformada. Algunos ejemplos considerados previamente son

$$y = \alpha e^{\beta x} \quad \text{y} \quad y^2 = \beta x$$

4. Si los u_j están correlacionados en vez de ser independientes como se supuso. Si los residuos u_j están correlacionados entre ellos (esta correlación se denomina autocorrelación), entonces hay que buscar el esquema de esta correlación. Un estadístico que se usa a menudo es el de Durbin-Watson. Si este estadístico es muy bajo, el procedimiento usual consiste en estimar la ecuación de regresión en la forma de primeras diferencias; por ejemplo, $(y_t - y_{t-1})$ sobre $(x_t - x_{t-1})$. El supuesto implícito es que la primera diferencia de los residuos $(u_t - u_{t-1})$ no están correlacionados entre ellas. Por ejemplo, si

$$y_t = \alpha + \beta x_t + u_t \quad \text{es la ecuación de regresión, entonces}$$

$$y_{t-1} = \alpha + \beta x_{t-1} + u_{t-1} \quad \text{y restando se tiene}$$

$$(y_t - y_{t-1}) = \beta(x_t - x_{t-1}) + (u_t - u_{t-1})$$

Si los residuos de la ecuación son independientes, se puede estimar la ecuación por mínimos cuadrados ordinarios. De todas formas, como el término constante desaparece con la resta, se debería estar estimando la regresión sin término constante. A menudo se encuentra un término constante también incluido en la ecuación de regresión con primeras diferencias. El procedimiento es válido sólo si existe un término con tendencia lineal en la ecuación original.

- 5 Si la varianza σ^2 de u_j no es constante (heterocedasticidad). Este es un fenómeno donde los residuos no presentan una varianza común. A menudo se pueden restringir estos modelos a otros donde los residuos tengan una varianza común, ya sea mediante una transformación de las variables o por deflación.

- 6 Si los u_j no están distribuidos normalmente. Finalmente, se llega al problema de que los residuos no sigan una distribución normal. Si los residuos no siguen una distribución normal, los estimadores mínimos cuadrados siguen siendo estimadores insesgados óptimos, pero todas las pruebas de significancia que se apliquen carecerán de valor. Pero un punto importante a tener en cuenta aquí es que a menudo la heterocelastividad en los residuos da la impresión de que los residuos no son normales. Entonces soluciones sugeridas antes para tratar heterocelastividad -deflación y transformación- puede que sirvan para producir residuos que por lo menos se aproximen a una distribución normal

2.5 REGRESIÓN MULTIVARIADA

En la regresión simple se estudió la relación existente entre una variable dependiente Y con una variable independiente X. Dentro de la regresión multivariada se estudiará la relación entre una variable dependiente Y y un número "n" de variables independientes: x_1, x_2, \dots, x_n . Con frecuencia se tiene referencia a Y como el regresando y a x_1, x_2, \dots, x_k , como los regresores. Se supone el siguiente modelo:

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i \quad i=1,2,\dots,n$$

Las perturbaciones aleatorias u_i se deben de nuevo a errores de medida en Y y a errores de especificación entre la variable Y y las variables X. Se consideran los mismos supuestos que en el modelo simple se hicieron para Y. Bajo estos supuestos, el método de mínimos cuadrados proporciona estimadores insesgados y de varianza mínima, dentro de la clase de estimadores lineales insesgados, para $\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$.

Se supone el siguiente modelo:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{p-1} X_{(p-1)i} + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, n$$

debido a que en el análisis se utilizarán 5 variables explicativas entonces, se derivan las ecuaciones de estimación para el caso de cinco variables : X_1, X_2, X_3, X_4 y X_5 , y $n = 44$, en particular se tiene:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + \beta_3 X_{31} + \beta_4 X_{41} + \beta_5 X_{51} + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{12} + \beta_2 X_{22} + \beta_3 X_{32} + \beta_4 X_{42} + \beta_5 X_{52} + \varepsilon_2$$

$$Y_{44} = \beta_0 + \beta_1 X_{1,44} + \beta_2 X_{2,44} + \beta_3 X_{3,44} + \beta_4 X_{4,44} + \beta_5 X_{5,44} + \varepsilon_{44}$$

donde.

$$n = 44, \rho = 6$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_{\rho-1} \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{1,1} & X_{2,1} & \dots & X_{\rho-1,1} \\ 1 & X_{1,2} & X_{2,2} & \dots & X_{\rho-1,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1,n} & X_{2,n} & \dots & X_{\rho-1,n} \end{bmatrix}$$

Los supuestos del modelo son los siguientes:

$$E(\varepsilon_i) = 0$$

$$E(\varepsilon \varepsilon') = \sigma^2 I$$

$$E(\varepsilon \varepsilon') = \begin{bmatrix} E(\varepsilon_1^2) & E(\varepsilon_1 \varepsilon_2) & \dots & E(\varepsilon_1 \varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(\varepsilon_n \varepsilon_1) & \dots & \dots & E(\varepsilon_n^2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \sigma^2 \end{bmatrix}$$

por lo que el modelo en términos de matrices queda expresado de la siguiente manera:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

Si se expresa en forma lineal simple a la diferencia del modelo con la verdadera Y (denominado Δ) se tiene:

$$\Delta(\alpha, \beta) = \sum_{i=1}^n (Y_i - \alpha - \beta X_i)^2 = \sum_{i=1}^n U_i^2$$

y en éste se tiene que:

$$\Delta(\beta) = \varepsilon' \varepsilon = (Y - X\beta)'(Y - X\beta)$$

Utilizando el método de los mínimos cuadrados se obtienen las ecuaciones normales, que en este caso será denominado sistema de ecuaciones normales.

$$\Delta(\beta) = Y'Y - 2\beta' X'Y + \beta' X' X\beta$$

Al obtener la derivada con respecto a β se tiene:

$$X' X\hat{\beta} = X'Y \text{ ----> Sistema de Ecuaciones Normales.}$$

Utilizando el modelo para el estudio y realizando los cálculos necesarios se tiene lo siguiente:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{1,1} & X_{2,1} & X_{3,1} & X_{4,1} & X_{5,1} \\ 1 & X_{1,2} & X_{2,2} & X_{3,2} & X_{4,2} & X_{5,2} \\ \vdots & & & \ddots & & \vdots \\ 1 & X_{1,44} & X_{2,44} & X_{3,44} & X_{4,44} & X_{5,44} \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_{11} \end{bmatrix} \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_{11} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \\ \beta_5 \end{bmatrix}$$

$$X'X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{1,1} & X_{1,2} & & X_{1,44} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & & X_{2,44} \\ X_{3,1} & X_{3,2} & & X_{3,44} \\ X_{4,1} & X_{4,2} & & X_{4,44} \\ X_{5,1} & X_{5,2} & \dots & X_{5,44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & X_{1,1} & X_{2,1} & X_{3,1} & X_{4,1} & X_{5,1} \\ 1 & X_{1,2} & X_{2,2} & X_{3,2} & X_{4,2} & X_{5,2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{1,44} & X_{2,44} & X_{3,44} & X_{4,44} & X_{5,44} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 44 & \sum X_{1,j} & \sum X_{2,j} & \sum X_{3,j} & \sum X_{4,j} & \sum X_{5,j} \\ \sum X_{1,j} & \sum X_{1,j}^2 & \sum X_{1,j}X_{2,j} & \sum X_{1,j}X_{3,j} & \sum X_{1,j}X_{4,j} & \sum X_{1,j}X_{5,j} \\ \sum X_{2,j} & \sum X_{1,j}X_{2,j} & \sum X_{2,j}^2 & \sum X_{2,j}X_{3,j} & \sum X_{2,j}X_{4,j} & \sum X_{2,j}X_{5,j} \\ \sum X_{3,j} & \sum X_{1,j}X_{3,j} & \sum X_{2,j}X_{3,j} & \sum X_{3,j}^2 & \sum X_{3,j}X_{4,j} & \sum X_{3,j}X_{5,j} \\ \sum X_{4,j} & \sum X_{1,j}X_{4,j} & \sum X_{2,j}X_{4,j} & \sum X_{3,j}X_{4,j} & \sum X_{4,j}^2 & \sum X_{4,j}X_{5,j} \\ \sum X_{5,j} & \sum X_{1,j}X_{5,j} & \sum X_{2,j}X_{5,j} & \sum X_{3,j}X_{5,j} & \sum X_{4,j}X_{5,j} & \sum X_{5,j}^2 \end{bmatrix}$$

Sistema de ecuaciones normales $\implies (X'X)\hat{\beta} = X'Y$

$$(X'X)\hat{\beta} = \begin{bmatrix} 44 & \sum X_{1,i} & \sum X_{2,i} & \sum X_{3,i} & \sum X_{4,i} & \sum X_{5,i} \\ \sum X_{1,i} & \sum X_{1,i}^2 & \sum X_{1,i}X_{2,i} & \sum X_{1,i}X_{3,i} & \sum X_{1,i}X_{4,i} & \sum X_{1,i}X_{5,i} \\ \sum X_{2,i} & \sum X_{1,i}X_{2,i} & \sum X_{2,i}^2 & \sum X_{2,i}X_{3,i} & \sum X_{2,i}X_{4,i} & \sum X_{2,i}X_{5,i} \\ \sum X_{3,i} & \sum X_{1,i}X_{3,i} & \sum X_{2,i}X_{3,i} & \sum X_{3,i}^2 & \sum X_{3,i}X_{4,i} & \sum X_{3,i}X_{5,i} \\ \sum X_{4,i} & \sum X_{1,i}X_{4,i} & \sum X_{2,i}X_{4,i} & \sum X_{3,i}X_{4,i} & \sum X_{4,i}^2 & \sum X_{4,i}X_{5,i} \\ \sum X_{5,i} & \sum X_{1,i}X_{5,i} & \sum X_{2,i}X_{5,i} & \sum X_{3,i}X_{5,i} & \sum X_{4,i}X_{5,i} & \sum X_{5,i}^2 \end{bmatrix} *$$

$$\begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \\ \beta_5 \end{bmatrix}$$

$$= \left[44\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{5,i} , \right. \\ \hat{\beta}_0 \sum X_{1,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{1,i}^2 + \hat{\beta}_2 \sum X_{1,i}X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{1,i}X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{1,i}X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{1,i}X_{5,i} , \\ \hat{\beta}_0 \sum X_{2,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{2,i}X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2,i}^2 + \hat{\beta}_3 \sum X_{2,i}X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{2,i}X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{2,i}X_{5,i} , \\ \hat{\beta}_0 \sum X_{3,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{3,i}X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{3,i}X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3,i}^2 + \hat{\beta}_4 \sum X_{3,i}X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{3,i}X_{5,i} , \\ \hat{\beta}_0 \sum X_{4,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{4,i}X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{4,i}X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{4,i}X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{4,i}^2 + \hat{\beta}_5 \sum X_{4,i}X_{5,i} , \\ \left. \hat{\beta}_0 \sum X_{5,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{5,i}X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{5,i}X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{5,i}X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{5,i}X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{5,i}^2 \right]$$

See:

$$X'Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ X_{1,1} & X_{1,2} & & X_{1,44} \\ X_{2,1} & X_{2,2} & & X_{2,44} \\ X_{3,1} & X_{3,2} & & X_{3,44} \\ X_{4,1} & X_{4,2} & & X_{4,44} \\ X_{5,1} & X_{5,2} & \dots & X_{5,44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} =$$

$$= [\sum Y_i \quad \sum X_{1,i} Y_i \quad \sum X_{2,i} Y_i \quad \sum X_{3,i} Y_i \quad \sum X_{4,i} Y_i \quad \sum X_{5,i} Y_i]$$

Por lo que queda el sistema de ecuaciones de la siguiente manera:

$$44\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{5,i} = \sum Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum X_{1,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{1,i}^2 + \hat{\beta}_2 \sum X_{1,i} X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{1,i} X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{1,i} X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{1,i} X_{5,i} = \sum X_{1,i} Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum X_{2,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{2,i} X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2,i}^2 + \hat{\beta}_3 \sum X_{2,i} X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{2,i} X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{2,i} X_{5,i} = \sum X_{2,i} Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum X_{3,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{3,i} X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{3,i} X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{3,i}^2 + \hat{\beta}_4 \sum X_{3,i} X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{3,i} X_{5,i} = \sum X_{3,i} Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum X_{4,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{4,i} X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{4,i} X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{4,i} X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{4,i}^2 + \hat{\beta}_5 \sum X_{4,i} X_{5,i} = \sum X_{4,i} Y_i$$

$$\hat{\beta}_0 \sum X_{5,i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{5,i} X_{1,i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{5,i} X_{2,i} + \hat{\beta}_3 \sum X_{5,i} X_{3,i} + \hat{\beta}_4 \sum X_{5,i} X_{4,i} + \hat{\beta}_5 \sum X_{5,i}^2 = \sum X_{5,i} Y_i$$

Los estimadores obtenidos a través del método de los mínimos cuadrados son los siguientes

$$\hat{\beta} = X'Y(X'X)^{-1} \quad \text{el cual es insesgado para } \beta.$$

como se tiene la estimación de la variable dependiente para cada observación el i-ésimo residuo (e_i) se calcula de la siguiente manera

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

La manera de representar las varianzas y las covarianzas es la siguiente:

$$\text{var}(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X'X)^{-1} \quad \Rightarrow \quad \text{cov}(\hat{\beta}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$$

Se puede calcular la varianza de cualquier $\hat{\beta}_u$ con sólo tomar el i-ésimo término de la diagonal principal de $(X'X)^{-1}$ y multiplicando por σ^2 .

El coeficiente de determinación, como se mencionó con anterioridad, explica la cantidad de ajuste de la función de regresión y determina la proporción de variabilidad total en la variable dependiente que es explicada por las variables explicativas.

$$R^2 = \rho_{xy}^2 = \frac{\hat{Y}'\hat{Y} - N\bar{Y}^2}{Y'Y - N\bar{Y}^2} = \frac{SEC_{HO}}{SEC_{MR}} = \frac{\text{error de la regresión}}{\text{error total}}$$

A los residuales se les llamará (e), si se calcula la diferencia entre las observaciones de la variable dependiente y su estimación se tiene:

$$\begin{aligned} \sum U_i^2 = e = Y - X\hat{\beta} &= X\beta + U - X(X'X)^{-1}X'Y = X\beta + U - X(X'X)^{-1}X'(X\beta + U) = \\ &= X\beta + U - X(X'X)^{-1}X'X\beta - X(X'X)^{-1}X'U = X\beta + U - X\beta - X(X'X)^{-1}X'U = \\ &= U - X(X'X)^{-1}X'U = (I - X(X'X)^{-1}X')U \end{aligned}$$

⇒ que los residuos observados son una función lineal de las perturbaciones u desconocidas.

Sea $B = (I - X(X'X)^{-1}X')$ se observa que es idempotente, es decir

$$B' = (I - X(X'X)^{-1}X')' = I' - X((X'X)^{-1})X' = I - X(X'X)^{-1}X' = B$$

$$\begin{aligned} B^2 = B'B &= (I - X(X'X)^{-1}X')'(I - X(X'X)^{-1}X')' = \\ &= I' - IX(X'X)^{-1}X' - X(X'X)^{-1}X'I + X(X'X)^{-1} \frac{X'X(X'X)^{-1}}{I} X' = \\ &= I - 2X(X'X)^{-1}X' + X(X'X)^{-1}X' = I - X(X'X)^{-1}X' = B \end{aligned}$$

Por lo que la suma de los cuadrados es:

$$\begin{aligned} e'e &= (BU)'BU = U'B'BU = U'BBU = U'B^2U = U'BU' = \\ &= U'(I - X(X'X)^{-1}X')U \end{aligned}$$

entonces se puede concluir lo siguiente:

$$Y = X\beta + U$$

$$E(u) = \underline{0}$$

$$\text{cov}(u) = E(uu') = \sigma^2 I$$

$\hat{\beta} = X'Y(X'X)^{-1}$ es el estimador lineal óptimo insesgado y de menor varianza.

$$E(\hat{\beta}) = \beta$$

$$\text{var}(\hat{\beta}) = \text{cov}(\hat{\beta}) = \sigma^2(X'X)^{-1}$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} \sim N(\underline{\beta}, \sigma^2(X'X)^{-1})$$

2.6 ANÁLISIS DE GRÁFICAS DE RESIDUOS

Una herramienta para verificar los supuestos del modelo son las gráficas tomando como base los residuos. Existen diferentes tipos de gráficas como Gráfica normal de residuos Estandarizados, Gráfica de Residuos contra Valores Ajustados, Gráficas de Residuos contra cada variable explicativa y Gráfica de Residuos contra el tiempo.

Para el presente trabajo se utilizarán:

- 1) Gráficas de Residuos contra cada variable explicativa; las cuales son utilizadas para obtener conclusiones con respecto a los supuestos de varianza constante y especificación correcta del modelo, donde se grafican los residuos contra cada variable explicativa para realizar un análisis con respecto a cada una de estas variables. El objetivo de estas gráficas consiste en aislar la influencia individual de cada una de las variables explicativas.

Al analizar este tipo de gráficas nos damos cuenta de que si el modelo no está correctamente especificado y se requiere la aplicación de una transformación en las variables explicativas, podemos determinar cuales de estas requieren dicha transformación

En las gráficas podemos observar diferentes comportamientos significativos que se resumen en tres, los cuales son.

- a) Si los residuos se presentan en la gráfica dentro de una banda horizontal sin comportamiento específico alguno, se dice que la varianza es constante en las observaciones y la

especificación del modelo es adecuada por lo cual el análisis de mínimos cuadrados es válido.

b) Si los residuos no se presentan en la gráfica en una banda horizontal se dice que la varianza no es constante.

c) Si los residuos siguen un comportamiento específico se dice que el modelo es inadecuado ya que se presume que los errores absorben la influencia de un error de especificación en el modelo.

2) Gráficas Normal de Residuos estandarizados; es donde se puede observar si el supuesto de normalidad en los errores es violado. Para poder determinar si el supuesto de normalidad en los errores es violado se observa el comportamiento de los residuos al ser graficados. Si los residuos se presentan de manera semejante a una línea recta se dice que las perturbaciones estocásticas se distribuyen normalmente.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se utilizarán las técnicas matemáticas presentadas en el capítulo anterior. Primero se realizará un modelo lineal de 5 variables. Posteriormente se realizarán 5 modelos de 4 variables eliminando cada una de las variables y por último se realizará un modelo no lineal de 5 variables. Para el modelo definitivo se analizarán las gráficas de los residuos y el histograma correspondiente.

El objetivo de este capítulo es plantear un esquema que realice una aproximación de la demanda monetaria en México mediante las variables más importantes que influyen en ésta (datos de 1985 a 1995), la base de las variables se hizo de manera trimestral esto debido a que el PIB, tiene como base este período por lo que para los CETES a 28 días, Inflación y CPP se obtuvieron los datos mensuales y se calculó un promedio ponderado para obtener los datos trimestrales, para el Tipo de Cambio del cual los datos se obtuvieron diarios, se realizó un promedio ponderado después de haber obtenido la mediana de los datos para obtener el dato mensual.

Una vez obtenidos estos datos de manera trimestral se procedió a realizar un análisis de regresión para obtener la función que representa a la demanda monetaria mediante estas variables. Dichas variables son:

Variable	Nombre
C.P.P.	Costo Promedio Porcentual
CETES28	CETES a 28 días
PIB	Producto Interno Bruto
INFL	Inflación

Variable	Nombre
TC	Tipo de Cambio

La función de la demanda monetaria se propuso de dos maneras obteniendo resultados parecidos, primero se realizó una regresión lineal para obtener una función de la demanda monetaria con base a las variables CPP, CETES28, PIB, INFL, y TC. En el segundo caso se realizó un análisis de regresión no lineal

A continuación se muestran los datos utilizados para el cálculo de las ecuaciones:

DM	CPP	CETES28	PIB	INFL	TC
1	49.54%	53.47%	2.00%	3.73%	0.2242
2	55.23%	61.20%	3.60%	2.80%	0.2748
3	60.78%	65.54%	1.80%	4.07%	0.3650
4	65.87%	69.31%	2.70%	6.73%	0.4747
5	71.86%	76.60%	-3.60%	4.73%	0.4840
6	61.12%	85.07%	-0.40%	5.67%	0.5957
7	87.87%	98.57%	-5.30%	6.57%	0.7440
8	95.14%	97.21%	-5.30%	7.60%	0.9010
9	96.08%	94.91%	-1.30%	7.50%	1.0920
10	93.82%	91.47%	0.30%	7.60%	1.3167
11	91.16%	90.08%	2.80%	7.70%	1.5363
12	106.40%	127.69%	5.60%	8.28%	2.0767
13	111.36%	104.50%	3.10%	5.50%	2.3200
14	49.36%	44.62%	0.90%	1.87%	2.3300
15	39.94%	42.56%	-0.10%	0.77%	2.3300
16	45.50%	51.03%	1.30%	1.93%	2.3360
17	47.64%	49.01%	2.10%	1.33%	2.3960
18	50.87%	51.85%	4.10%	1.20%	2.4901
19	36.92%	35.68%	5.10%	1.17%	2.5823
20	40.57%	40.28%	2.00%	3.20%	2.6749
21	46.41%	45.49%	3.70%	1.87%	2.7683
22	36.94%	33.32%	3.20%	1.90%	2.8530
23	31.30%	29.52%	4.20%	1.50%	2.9030
24	28.64%	24.82%	6.90%	2.80%	2.9483
25	24.54%	22.10%	3.20%	1.37%	2.9860
26	21.96%	18.66%	5.40%	0.97%	3.0233
27	21.19%	17.38%	2.40%	0.97%	3.0571
28	19.82%	16.20%	3.40%	2.23%	3.0663
29	16.86%	12.95%	3.90%	1.03%	3.0603
30	16.55%	14.95%	1.30%	0.67%	3.1095

DM	CPP	CETES28	PIB	INFL	TC
31	20.52%	17.81%	3.90%	0.73%	3.1003
32	22.45%	17.25%	2.10%	1.15%	3.1175
33	21.40%	17.12%	2.40%	0.66%	3.1033
34	18.60%	14.80%	0.20%	0.54%	3.1193
35	16.22%	13.51%	-0.80%	0.56%	3.1093
36	14.84%	12.22%	1.00%	0.66%	3.1387
37	12.55%	11.66%	0.70%	0.50%	3.2548
38	17.34%	16.53%	4.80%	0.46%	3.3653
39	16.62%	13.94%	4.50%	0.58%	3.4113
40	21.08%	22.85%	4.00%	1.73%	4.1307
41	54.35%	62.00%	-0.80%	6.03%	6.3500
42	48.56%	49.12%	-10.50%	3.13%	6.0133
43	36.26%	36.30%	-9.60%	1.93%	6.3933
44	44.75%	47.59%	-7.00%	3.11%	7.7400

3.2 ANÁLISIS DE MODELOS

3.2.1 MODELO LINEAL DE 5 VARIABLES

Las variables utilizadas en este modelo son:

1. TC ($X_{5,1}$)
2. PIB ($X_{4,1}$)
3. INFL ($X_{3,1}$)
4. CPP ($X_{2,1}$)
5. CETES28 ($X_{1,1}$)
6. Demanda Monetaria ($Y_{,1}$)

Los cálculos se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS, Y a continuación se muestran los resultados obtenidos:

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
TC	5.71417	0.49587	4.71032	6.71801	0.72532
PIB	0.01333	0.19410	-0.37960	0.40626	0.00399
INFL	0.97598	0.64433	-0.32840	2.28035	0.18729
CPP	-0.05356	0.12803	-0.31275	0.20563	-0.11613

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
CETES28	-0.17574	0.12137	-0.42144	0.06996	-0.42423
(Constante)	14.73638	2.53513	9.60427	19.86849	

Del cuadro anterior se puede expresar la ecuación de regresión múltiple como

$$\hat{Y} = 14.73638 - 0.17574 X_{11} - 0.05356 X_{21} + 0.97598 X_{31} + 0.01333 X_{41} + 5.71417 X_{51}$$

Posteriormente se obtuvieron los siguientes resultados:

R Múltiple (ρ_{xy})	0.95341
R ²	0.90900
R ² Ajustada	0.89702
Error Estándar	4.12207

Análisis de Varianza

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	5	6444.32353	1289.86471
Residual	38	645.67647	16.99149

$$F = 75.91241 \quad \text{Signif F} = 0.0000$$

El estadístico F muestra que se rechaza la hipótesis de $\beta = 0$ por lo que existe relación entre las variables

Matriz de varianza covarianza.

Abajo de la diagonal: Covarianza

Arriba de la diagonal: Correlación

	TC	PIB	INFL	CPP	CETES28
TC	0.24589	0.49236	-0.04891	-0.00099	0.13933
PIB	0.04739	0.03767	0.02997	-0.03819	0.11971
INFL	-0.01563	0.00375	0.41516	-0.09626	-0.30046
CPP	-0.00006	-0.00095	-0.00794	0.01639	-0.89722
CETES28	0.00839	0.00282	-0.02350	-0.01394	0.01473

Donde las varianzas son

$$V(TC) = 0.24589$$

$$V(PIB) = 0.03767$$

$$V(INFL) = 0.41516$$

$$V(CPP) = 0.01639$$

$$V(CETES28) = 0.01473$$

Diagnósticos de Colinealidad

Number	Eigenval	Cond Index	Variance Constant	Proporciones CETES28	CPP	INFL	PIB	TC
1	4.24413	1.00000	0.00297	0.00044	0.00044	0.00309	0.00170	0.00518
2	1.00662	2.05300	0.00142	0.00014	0.00009	0.00209	0.58319	0.00034
3	0.65447	2.54700	0.00782	0.00102	0.00073	0.01249	0.04500	0.14814
4	0.05873	8.50100	0.37423	0.00367	0.00578	0.40750	0.23941	0.48672
5	0.03157	11.59500	0.59917	0.04633	0.04428	0.56308	0.12482	0.35526
6	0.00448	30.78000	0.01441	0.94840	0.94868	0.01175	0.00589	0.00436

Residuos Estadísticos:

	Min	Max	Media	Dev Std	N
*PRED	3.29730	51.14180	22.50000	12.24680	44
*RESID	-7.14180	7.48400	0.00000	3.87500	44
*ZPRED	-1.56800	2.33870	0.00000	1.00000	44
*ZRESID	-1.73260	1.81560	0.00000	0.94010	44

Total de casos = 54

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Estadístico Durbin-Watson = 0.48284

Como el estadístico Durbin-Watson es más cercano a cero esto implica que los residuos están altamente correlacionados, lo que implica que se viola el supuesto de independencia, pero esto es cotidiano en un modelo económico. Genera entonces que los estimadores no son de varianza mínima

Se puede observar que el coeficiente de determinación (R^2) es muy cercano a uno por lo que se puede decir que el modelo explica muy acertadamente los datos proporcionados para obtener la regresión.

3.2.2 MODELO LINEAL DE 4 VARIABLES

A continuación se analizarán los datos sólo utilizando cuatro variables, mostrándose los resultados de algunas tablas (el cálculo completo se encuentra en el apéndice C):

Variables utilizadas.

1. PIB
2. CPP
3. INFL
4. CETES28

R Múltiple (ρ_{xy})	0.76875
R^2	0.59098
R^2 ajustada	0.54903
Error Estándar	8.62610

Análisis de Varianza

	GL	Σ de cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	4	4193.02891	1048.25723
Residual	39	2901.97109	74.40952

$$F = 14.08768 \quad \text{Signif } F = 0.0000$$

Como se puede observar en el resultado anterior, donde no se encuentra incluido el tipo de cambio, se obtiene un R^2 muy bajo por lo que se puede concluir que esta variable es significativa para nuestro modelo, ya que quitando la variable, el modelo no explica los datos en su mayoría.

La siguiente variable que será excluida será el CPP:

Variables utilizadas:

1. TC
2. PIB
3. INFL
4. CETES28

R Múltiple (ρ_{xy})	0.95319
R^2	0.90858
R^2 Ajustada	0.89920
Error Estándar	4.07824

Análisis de Varianza:

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	4	6446.35016	1611.58754
Residual	39	648.64984	16.63205

F = 96.89652 Signif F = 0000

Como se puede observar en el resultado anterior, donde no se encuentra incluido el C.P P , se tiene un R^2 por debajo del obtenido con las cinco variables por lo que se puede quitar este dato de la muestra. Este dato no resulta significativo puesto que disminuye solamente en 0.0004 el coeficiente de determinación lo cual no es una diferencia significativa, y el modelo sigue explicando los datos.

La siguiente variable excluida será el PIB:

Variables utilizadas.

1. TC
2. INFL
3. CPP
4. CETES28

R Múltiple (ρ_{xy})	0.95341
R^2	0.90898
R^2 Ajustada	0.89965
Error Estándar	4.06914

Análisis de varianza:

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	4	6449.24340	1612.31085
Residual	39	645.75660	16.55786

F = 97.37434 Signif F = .0000

Como se puede observar en el resultado anterior, donde no se encuentra incluido el P.I.B., se tiene un R^2 por debajo del obtenido con las cinco variables por lo que se puede quitar este dato de la muestra pero se decide dejarlo debido a que es significativo ya que indica en gran parte el comportamiento de la economía.

La siguiente variable excluida es la inflación:

Variables utilizadas

1. TC
2. PIB
3. CPP
4. CETES28

R Múltiple (ρ_{xy})	0.95053
R^2	0.90350
R^2 Ajustada	0.89360
Error Estándar	4.18992

Análisis de Varianza

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	4	6410.33881	1602.58470
Residual	39	684.66119	17.55542

F = 91.28720

Signif F = .0000

Como se puede observar en el resultado anterior, donde no se encuentra incluía la inflación, se detecta que el coeficiente de determinación disminuye, pero debido a que la inflación influye de manera intrínseca en la demanda monetaria no es recomendable eliminarla del modelo

La siguiente variable excluida serán los CETES28:

Variables utilizadas.

1. TC
2. PIB
3. INFL
4. CPP

R Múltiple (ρ_{xy})	0.95078
R ²	0.90397
R ² Ajustada	0.89413
Error Estándar	4.17962

Análisis de Varianza

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	4	6413.69915	1603.42479
Residual	39	681.30085	17.46925

F = 91 78554 Signif F = 0000

Como se puede observar en el resultado anterior, donde no se encuentran incluidos los CETES a 28 días, se tiene un coeficiente de determinación menor al caso general pero tomando en consideración que los CETES son la tasa líder del mercado no es recomendable eliminarlo.

De los cálculos anteriores se puede deducir que la variable más importante y significativa para el modelo es el Tipo de Cambio; ya que sin ésta variable el modelo no explicaría de manera adecuada los datos

3.2.3 MODELO NO LINEAL

Dentro del modelo no lineal se utilizó una función cuadrática utilizando las variables más representativas para la economía como el PIB y la Inflación como los términos al cuadrado y sus términos cruzados, con lo que se obtuvo el siguiente resultado:

$$\alpha + \beta_1 * pib + \beta_1 * (pib * pib) + \beta_2 * infl + \beta_2 * (infl * infl) + \beta_3 * cetes28 + \beta_4 * tc + \beta_5 * cpp + \beta_1 * \beta_2 * (pib * infl) + \beta_1 * \beta_3 * (pib * cetes28) + \beta_1 * \beta_4 * (pib * tc) + \beta_1 * \beta_5 * (pib * cpp) + \beta_2 * \beta_3 * (infl * cetes28) + \beta_2 * \beta_4 * (infl * tc) + \beta_2 * \beta_5 * (infl * cpp)$$

Utilizando el modelo anterior se obtuvieron los siguientes resultados.

Matriz de Correlación de parámetros estimados

	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
α	1.00000	-0.31350	0.62220	-0.25050	-0.91680	-0.06430
β_1	-0.31350	1.00000	0.12140	0.17240	0.21180	-0.10450
β_2	0.62220	0.12140	1.00000	-0.34570	-0.78320	0.12990
β_3	-0.25050	0.17240	-0.34570	1.00000	0.40240	-0.94260
β_4	-0.91680	0.21180	-0.78320	0.40240	1.00000	-0.13070
β_5	-0.06430	-0.10450	0.12990	-0.94260	-0.13070	1.00000

La ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$\hat{Y} = 10.19137 + 0.01492 X_{1t} + 0.01492 X_{1t}^2 - 0.02712 X_{1t} - 0.02712 X_{1t}^2 - 0.02807 X_{1t} + 6.98603 X_{5t} - 0.10207 X_{2t} - 0.00040 X_{4t} X_{3t} - 0.00041 X_{1t} X_{4t} + 0.10423 X_{4t} X_{5t} - 0.00152 X_{4t} X_{2t} + 0.00076 X_{3t} X_{1t} - 0.18946 X_{3t} X_{5t} + 0.00276 X_{2t} X_{3t}$$

Análisis de Varianza

	GL	Σ de Cuadrados	Cuadrados Medios
Regresión	6	28779.24882	4796.54147
Residual	38	590.75118	15.54608
Total sin corregir	44	29370.00000	

(Total Corregido) 43 7095.00000

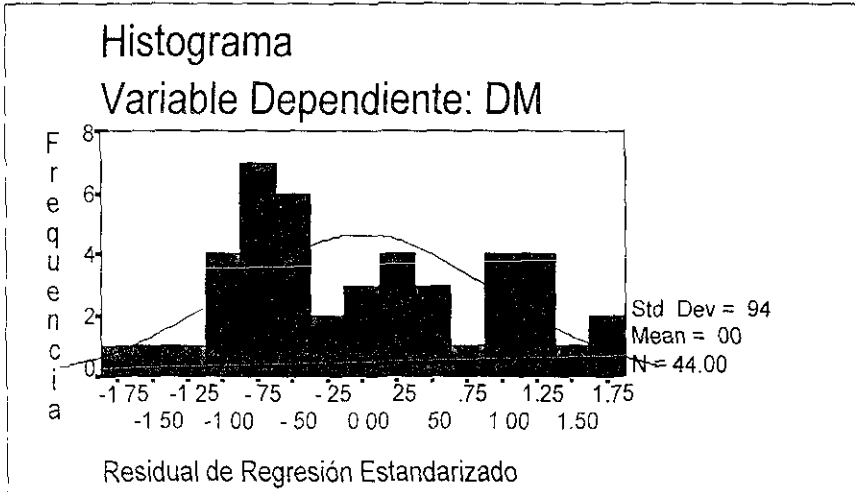
$$R^2 = 1 - (\Sigma \text{ de Cuadrados Residual} / \Sigma \text{ de Cuadrados Corregidos}) = 0.91674$$

Parámetro	Estimado	Error Std.	Asymptotic 95 % Intervalo de Confianza	
			Inferior	Superior
α	10.19137	3.71937	2.66190	17.72084
β_1	0.01492	0.00731	0.00011	0.02972
β_2	-0.02712	0.02319	-0.07406	0.01983
β_3	-0.02807	0.13792	-0.30727	0.25114
β_4	6.98603	0.98845	4.98502	8.98705
β_5	-0.10207	0.14316	-0.39188	0.18775

Se puede observar que el coeficiente de determinación (R^2) es muy cercano a uno y muy parecido al realizado en la regresión lineal por lo que se puede decir que este modelo también explica adecuadamente los datos proporcionados, por lo que a continuación se utilizará el modelo lineal para llegar a la conclusión definitiva debido a que la estimación lineal es más fácil de manejar

3.3 ANÁLISIS DE GRÁFICAS

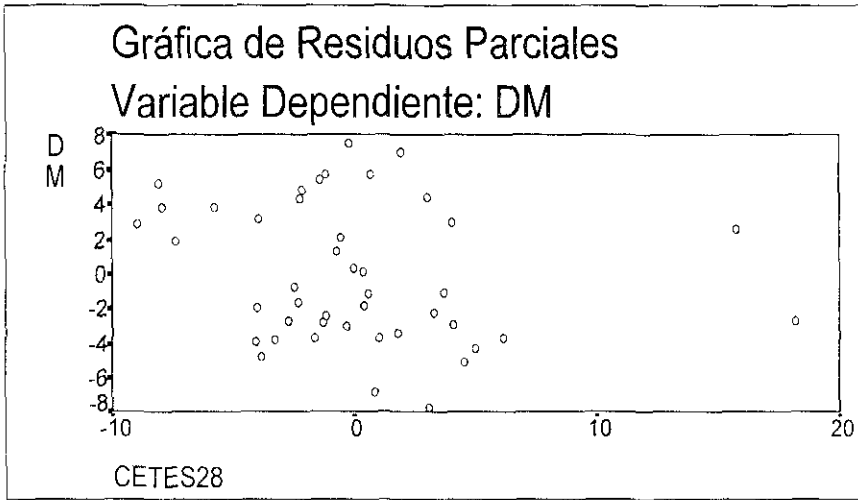
3.3.1 HISTOGRAMA



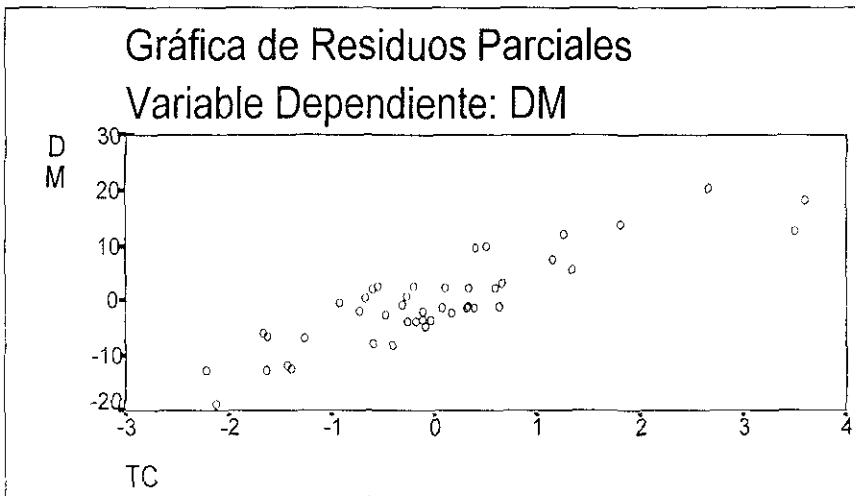
El Histograma anterior nos indica que los residuos no siguen una distribución normal por lo que los residuales tampoco.

3.3.2 GRÁFICAS DE RESIDUOS PARCIALES

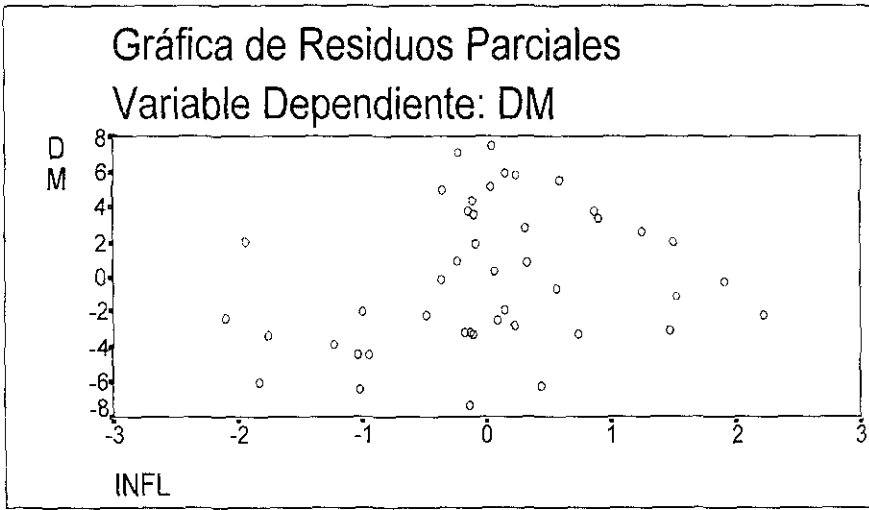
El análisis de estas gráficas permite aislar la influencia individual de cada una de las variables explicativas del modelo, por lo que se presentarán las gráficas de las 5 variables del modelo.



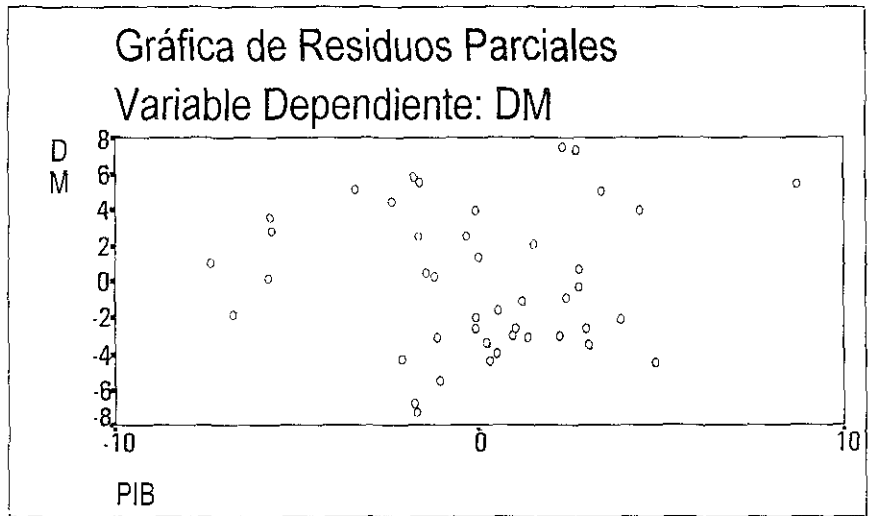
En la gráfica anterior se puede decir que la varianza es constante ya que los residuos están dentro de una banda horizontal sin seguir un comportamiento alguno y la especificación del modelo es adecuado.



En la gráfica anterior se observa que el Tipo de Cambio sigue un comportamiento específico por lo que se podría decir que el modelo es inadecuado y esta variable influye demasiado en el modelo, esto confirma la disminución de R^2 al momento de eliminar la variable TC del modelo

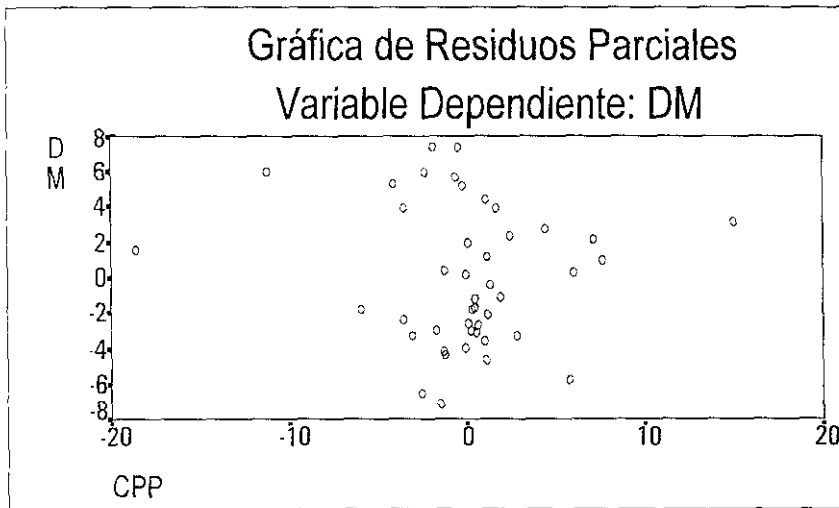


En la gráfica anterior se puede decir que la varianza es constante, así como en la gráfica de CETES28 ya que los residuos están dentro de una banda horizontal pero no siguen un comportamiento específico por lo que la especificación del modelo es adecuado

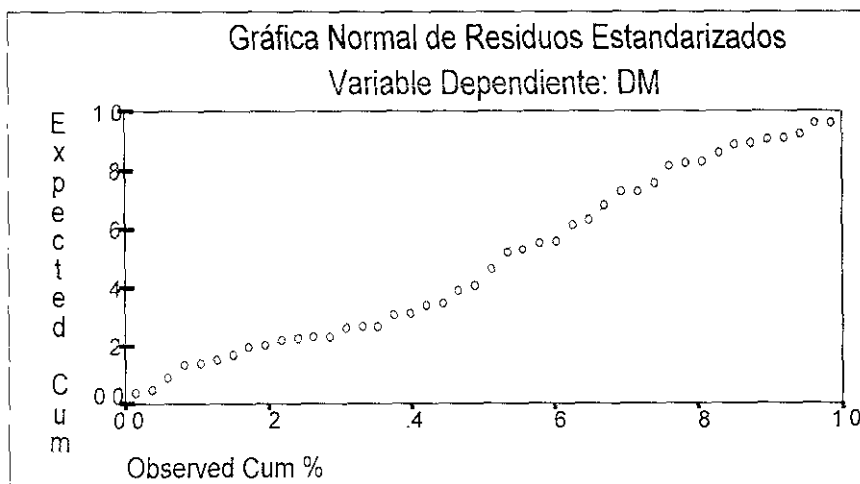


La gráfica de residuos parciales anterior nos muestra que el modelo es adecuado y que no sigue un patron específico, por lo que el PIB es una variable que no influye tanto en el modelo pero como se mencionó con

anterioridad se mantiene debido a la importancia que tiene en la economía de un país.



La gráfica del CPP no muestra un comportamiento específico y no influye en el modelo de manera significativa por lo que esta variable podría ser desechada ya que en la regresión lineal de cuatro variables en la que se excluyó el CPP, se observó que no tiene importancia relativa en el modelo.



CONCLUSIONES

El principal objetivo de este trabajo ha sido construir un modelo que nos permita explicar la demanda monetaria en México (sin llegar a predecirla), en base a 5 variables consideradas como las mas óptimas para este modelo.

Se dieron por válidos los supuestos de normalidad, que los estimadores son de varianza mínima, la relación no existente entre las variables y la independencia de las mismas

Durante el presente trabajo se realizó un modelo matemático que nos permitió encontrar una función de regresión de la demanda monetaria en base a las variables utilizadas obteniendo los siguientes resultados:

- 1 Se obtuvo un coeficiente de determinación de 0.90900 muy cercano a uno, lo que nos indica que el modelo seleccionado explica de una manera muy aceptable a los datos
- 2 Analizando el histograma nos damos cuenta de que se viola el supuesto de normalidad tanto para las variables como para los residuos
- 3 Si verificamos los resultados de la correlación " ρ_{xy} " existente entre las variables tomadas, nos damos cuenta que varían alrededor del cero lo que nos indica que no son independientes.
4. Tomando en cuenta el resultado del estadístico Durbin-Watson nos damos cuenta que se viola el supuesto de independencia, así como el supuesto de que los estimadores tienen varianza mínima. Pero esto es usual en los modelos económicos.

5. Analizando las gráficas de los residuales de cada variable nos damos cuenta que el Tipo de Cambio es la única variable que sigue un comportamiento específico.

Tomando en cuenta los resultados anteriores y el análisis de diferentes regresiones nos damos cuenta que el Tipo de Cambio es la variable mas importante para nuestro modelo, ya que al eliminar esta variable del modelo obtendríamos un coeficiente de determinación muy lejano a 1, y aunque esta variable sigue un comportamiento específico dentro de la muestra tomada, esto no implica que siga un patrón determinado ya que existen variables externas que hacen que este suba o baje.

Las demas variables nos muestran muy poca variación en el coeficiente de determinación al ser eliminadas con respecto al modelo de 5 variables, pero la inflación debe ser considerada para el análisis de la economía de un país dado que a menor inflación existirá una mayor demanda monetaria. Y el PIB es la tasa que mide el crecimiento de un país Los CETES28 son la tasa lider del mercado mexicano y esto hace que no sea removida del modelo y por último el CPP es el costo que implica mantener el dinero.

Corno es sabido el Tipo de Cambio suele ser muy volátil y de este depende en gran medida la economía de un país, lo anterior puede ser tomado como una de tantas causas por la cuales no se puede predecir la demanda monetaria, ya que se cuenta con muchas variables atípicas, el estudio de los factores nos ha mostrado, que se violan ciertos supuestos pero a su vez que el modelo obtenido es muy aceptable y explica los datos.

Por lo que se concluye que la demanda monetaria puede ser explicada por este modelo mas no se puede predecir debido a que existen diferentes variables que afectan de manera directa e indirecta a la demanda monetaria de un país

APÉNDICE A DEFINICIONES

Banco Central : Institución financiera del gobierno que tiene a su cargo la instrumentación, regulación y control de la política monetaria y crediticia de un país. Es banco del Gobierno Federal y emisor único de moneda. Aquí es el Banco de México.

Base monetaria : Activos financieros en que se fundamenta la emisión monetaria: reserva internacional, financiamiento del banco central al gobierno y financiamiento interbancario.

Ciclo Económico : Serie de fenómenos económicos que siguen un orden determinado, a lo largo de cuatro fases: (1) prosperidad o auge, (2) crisis, (3) receso; (4) recuperación.

Crisis Económica : Punto superior de flexión del ciclo económico. Se origina en ruptura del equilibrio entre la oferta (producción) y demanda (consumo).

Consumidor Urbano Representativo : Cualquier persona que es considerada como consumidor principal de productos básicos dentro de una urbe.

Demanda : Relación de cantidades de mercancías o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir a cada precio posible. Puede ser individual o de mercado (suma de las individuales). Está determinada por los gastos, el ingreso y los precios. Por ser una función matemática constituye una tabla o curva, normalmente con pendiente negativa.

Demanda Agregada o Global : Suma del valor de todos los bienes y servicios de demanda final que consumen los habitantes de un país. Se expresa como una función de cantidad consumida en relación con el ingreso nacional, que se expresa en una tabla o curva.

Desarrollo Económico : Proceso sostenido de crecimiento mediante el cual un país alcanza un estado superior en su economía, medido en términos de bienestar social o nivel de vida. Expresiones fundamentales del desarrollo son: aumento de la producción, la productividad y el ingreso real por habitante.

Devaluación Monetaria : Disminución del tipo de cambio de una moneda en términos de oro o monedas extranjeras.

Dinero . Cualquier cosa de aceptación general que se utiliza en el intercambio de bienes y servicios o en cualquier transacción financiera. Equivale a un denominador común con tres funciones (1) medida de valor, (2) instrumento de cambio y, (3) medio de atesoramiento y acumulación.

Divisa : Moneda aceptada por otro país o conjunto de créditos externos recibidos por un país en forma de cheques, valores inmobiliarios o monedas extranjeras

Índice de Precios . Cantidad relativa para medir la evolución de precios de un grupo o canasta de bienes y servicios ponderados por su volumen de consumo, con base en una fecha determinada, a cuya cifra se da valor de cien. Con él se estima la inflación. Los principales índices son: nacional al consumidor o de menudeo y al productor o de mayoreo. Elaborados por el Banco de México con base 1978=100

Indexación o indización . Mecanismo para expresar los convenios sobre los cobros futuros a valor presente, para eliminar el efecto de la inflación. Por ejemplo; tasa variable de interés según cpp, alquileres en dólares o deslizamiento diario del peso. Los pagos se ajustan periódicamente a los cambios que ocurran en el índice elegido. (Index es la palabra de origen latino que forma parte del castellano, por lo que son igual de aceptables indexar o indizar)

Inflación : Desequilibrio entre la oferta y la demanda agregadas como resultado de un exceso de demanda, un faltante de oferta o por presión de costos. Se manifiesta en aumento sostenido y generalizado de precios.

Interés . Premio que se otorga a los propietarios del dinero por cederlo a otras personas o empresas durante un período determinado.

Moneda (M) : Moneda es sinónimo de dinero. Su concepción original era la emisión primaria de billetes y monedas fraccionarias, a la que se abrevia M. Dada la evolución del sistema financiero, su significado se ha ido ampliando, agregándosele conceptos que dan lugar a varias definiciones. En México existen las siguientes:

- M1 = Billetes y monedas + Cuentas de cheques en pesos + Cuenta de cheques en dólares
- M2 = M1 + instrumentos bancarios con vencimiento hasta de un año y aceptaciones bancarias
- M3 = M2 + Cetes, Pagafes, Bondes y Papel comercial

- $M4 = M3 +$ instrumentos bancarios con vencimiento a más de un año, petrobonos, Bib's, Bonos de renovación urbana, obligaciones quirografarias e hipotecarias y depósitos de FICORCA.

Oferta . Relación de cantidades de bienes y servicios que los productores están dispuestos a vender a cada uno de los precios posibles. Está determinada por los costos. Por ser una función se expresa en una tabla o curva normalmente de pendiente positiva.

Oferta Agregada o Global : Valor de las mercancías y servicios de demanda final que los productores de un país ponen en venta más importaciones totales. Equivale al producto interno bruto.

Producto Interno Bruto : Valor de los bienes y servicios de demanda final producidos del territorio de un país en un periodo dado, por lo común un año. Es nominal o a precios corrientes cuando se expresa a los precios vigentes al momento de calcularlo. El PIB real o a precios constantes elimina el factor inflacionario y equivale al volumen de producción.

Tipo de Cambio o paridad cambiaria : Cotización de una moneda en términos de otra.

Tipo de interés Real y Nominal El tipo de interés real es el que pagan los prestatarios en bienes y servicios reales. Es igual al tipo de interés nominal (o monetario) menos la tasa de inflación.

APÉNDICE B DEMOSTRACIONES

$$1) \frac{\partial Q}{\partial \hat{\alpha}} = \sum 2(y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)(-1)$$

$$\sum 2(y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)(-1) = 0$$

$$\Rightarrow \sum y_i - n\hat{\alpha} - \hat{\beta} \sum x_i = 0$$

$$\Rightarrow \bar{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \bar{x}$$

$$2) \frac{\partial Q}{\partial \hat{\beta}} = \sum 2(y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)(-x_i)$$

$$\sum 2(y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)(-x_i) = 0$$

$$\Rightarrow -\sum y_i x_i - \hat{\alpha} \sum x_i - \hat{\beta} \sum x_i^2 = 0$$

$$\Rightarrow \sum y_i x_i = \hat{\alpha} \sum x_i + \hat{\beta} \sum x_i^2$$

$$3) \hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \bar{x}$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\sum y_i x_i - \hat{\beta} \sum x_i^2}{\sum x_i}$$

$$\bar{y} - \hat{\beta} \bar{x} = \frac{\sum y_i x_i - \hat{\beta} \sum x_i^2}{\sum x_i}$$

$$\Rightarrow \frac{\sum y_i}{n} - \hat{\beta} \frac{\sum x_i}{n} = \frac{\sum y_i x_i - \hat{\beta} \sum x_i^2}{\sum x_i}$$

$$\Rightarrow -\hat{\beta} \bar{x} + \frac{\hat{\beta} \sum x_i^2}{\sum x_i} = \frac{\sum y_i x_i}{\sum x_i} - \bar{y}$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} \left(-\bar{x} + \frac{\sum x_i^2}{\sum x_i} \right) = \frac{\sum y_i x_i - \bar{y} \sum x_i}{\sum x_i}$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} = \frac{\sum y_i x_i - \bar{y} \sum x_i}{-\bar{x} \sum x_i + \sum x_i^2}$$

$$= \frac{\sum x_i y_i - \bar{y} \sum x_i + n \bar{x} \bar{y} - n \bar{x} \bar{y}}{\sum (-\bar{x} x_i + x_i^2)} = \frac{\sum x_i y_i - \bar{y} \sum x_i - \sum y_i \bar{x} + n \bar{x} \bar{y}}{\sum (x_i^2 - \bar{x} x_i + \bar{x} x_i - \bar{x} x_i)}$$

$$= \frac{\sum (x_i y_i - \bar{y} x_i - y_i \bar{x} + \bar{x} \bar{y})}{\sum (x_i^2 - 2 \bar{x} x_i + x_i^2)} = \frac{\sum (x_i (y_i - \bar{y}) - \bar{x} (y_i - \bar{y}))}{\sum (x_i^2 - 2 \bar{x} x_i + \sum \frac{x_i^2}{n})}$$

$$= \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$= \frac{\sum (x_i - \bar{x}) y_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

4)

$$\rho_{xx} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$= \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} * \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

$$= \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\rho_{xx} = \hat{\beta} \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

5)

$$\begin{aligned}
 SCR &= \sum (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)^2 = \sum (y_i - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i))^2 = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \\
 &\Rightarrow \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)^2 = \sum (y_i - \bar{y} - \hat{\beta}(x_i - \bar{x}))^2 \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 + \hat{\beta}^2 \sum (x_i - \bar{x})^2 - 2\hat{\beta} \sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x}) \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 + \left[\frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \right]^2 \sum (x_i - \bar{x})^2 - 2 \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \frac{[\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \hat{\beta} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \hat{\beta} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) * \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \hat{\beta}^2 \sum (x_i - \bar{x})^2 \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \sum [\hat{\beta} x_i - \hat{\beta} \bar{x}]^2 \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \sum [\bar{y} - \hat{\beta} \bar{x} + \hat{\beta} x_i - \bar{y}]^2 \\
 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \sum [\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i - \bar{y}]^2 \\
 \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 &= \sum (y_i - \bar{y})^2 - \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2
 \end{aligned}$$

6)

Hip $H_0: \beta = 0$ vs. $\beta \neq 0$

Se debe construir la región crítica

$$\sup y \sim N(\alpha + \beta x, \sigma^2)$$

Utilizando el cociente de verosimilitud generalizado tenemos

$$\lambda = \frac{\sup_{\Theta \in \Theta_0} L(\Theta, x_1, \dots, x_n)}{\sup_{\Theta \in \Theta} L(\Theta, x_1, \dots, x_n)}$$

Donde

$$H_0: \theta \in \bar{\Theta}_0 \text{ vs } H_1: \theta \notin \bar{\Theta}_0$$

Región crítica

$C^* = \{x_1, \dots, x_n \mid \lambda < k, 0 < k < 1\}$ donde $\lambda < k$ es la regla de decisión

$$y \sim N(\alpha + \beta x, \sigma^2) \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(y - (\alpha + \beta x))^2}{2\sigma^2}}$$

$$L(\alpha, \beta, y_1, \dots, y_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \sigma^n} e^{-\frac{\sum (y_i - (\alpha + \beta x_i))^2}{2\sigma^2}}$$

Los estimadores máximos verosímiles

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \bar{x} \quad \sigma^2 = \frac{\sum (y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta} x_i)^2}{n} = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

$$\hat{\beta} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sup_{\alpha, \beta \in \Theta} L(\alpha, \beta, y_1, \dots, y_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{n/2}} e^{-\frac{\sum (y_i - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i))^2}{2 \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}$$

$$= \frac{e^{-\frac{\sum (y_i - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} x_i))^2}{2 \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}}{\left(2\pi \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{n/2}} = \frac{e^{-n/2}}{\left(2\pi \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{n/2}}$$

$$\sup_{\alpha, \beta \in \Theta_n} L(\alpha, \beta, y_1, \dots, y_n) = \frac{1}{(2\pi)^{n/2} \left(\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \right)^{n/2}} e^{-\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{2 \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}$$

$$\text{bajo } H_0 \Rightarrow \hat{\beta} = 0, \hat{\alpha} = \bar{y}, \hat{\sigma}^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

$$\sup_{\alpha \in \Theta_0} L(\alpha, \beta, y_1, \dots, y_n) = \frac{\ell^{-n/2}}{\left(2\pi \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n}\right)^{n/2}}$$

$$\therefore \lambda = \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right]^{n/2}$$

$$C^* = \{y_1, \dots, y_n \mid \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right]^{n/2} < k\} \Rightarrow \text{rechazo } H_0$$

$$\left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right]^{n/2} < k \Rightarrow \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right] < k^{2/n}$$

sabemos que .

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad \text{y que } \sum (y_i - \bar{y})^2 \geq \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$\Rightarrow 0 < \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right] \leq 1$$

~ \exists una función que varíe entre (0,1] por lo que estandarizamos "y" tal que

$$y \sim N(\mu, \sigma^2) \Rightarrow \frac{y_i - \mu}{\sigma} \sim N(0,1)$$

$$\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}$$

$$= \frac{1}{\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2} + \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}} = \frac{1}{1 + \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}}$$

$$\Rightarrow C_1^* = \left\{ y_1, \dots, y_n \mid \frac{1}{1 + \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}} < k^{2/n} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{k^{2/n}} < 1 + \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2} \Rightarrow \frac{1}{k^{2/n}} - 1 < \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

$$\text{sea } k^* = \frac{1}{k^{2/n}} - 1$$

$$C' = \{ y_1, \dots, y_n \mid \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right] > k^* \}$$

$$\Rightarrow C = \{ y_1, \dots, y_n \mid (n-2) \left[\frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \right] > (n-2)k^* \} \text{ donde } (n-2)k^* \sim F_{(1, n-2)}$$

APÉNDICE C RESULTADOS DE REGRESIÓN

1) Tablas correspondientes a la regresión efectuada con las variables PIB, CPP, INFL y CETES28.

Matriz de varianza covarianza:

Abajo de la diagonal: Covarianza

Arriba de la diagonal: Correlación

	PIB	CPP	INFL	CETES28
PIB	0.12499	-0.04331	0.06217	0.05929
CPP	-0.00410	0.07179	-0.09643	-0.90592
INFL	0.02960	-0.03479	1.81373	-0.29690
CETES28	0.00527	-0.06105	-0.10056	0.06326

Donde las varianzas son:

$V(\text{PIB}) = 0.12499$

$V(\text{CPP}) = 0.07179$

$V(\text{INFL}) = 1.81373$

$V(\text{CETES28}) = 0.06326$

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
PIB	-1.087929	0.353535	-1.803020	-.372838	-0.325927
CPP	-0.052091	0.267929	-0.594028	0.489846	-0.112947
INFL	1.339137	1.346748	-1.384917	4.063191	0.256981
CETES28	-0.370602	0.251507	-0.879323	0.138120	-0.894622
(Constante)	39.321950	2.865463	33.526004	45.117895	

2) Tablas correspondientes a la regresión efectuada con las variables TC, PIB, INFL y CETES28

Matriz de varianza covarianza:

Abajo de la diagonal: Covarianza

Arriba de la diagonal: Correlación

	TC	PIB	INFL	CETES28
TC	0.24069	0.49269	-0.04924	0.31350
PIB	0.04638	0.03682	0.02643	0.19364
INFL	-0.01533	0.00322	0.40261	-0.88011
CETES28	0.00816	0.00197	-0.02961	0.00281

Donde las varianzas son:

$$V(\text{TC}) = \mathbf{0.24069}$$

$$V(\text{PIB}) = \mathbf{0.03682}$$

$$V(\text{INFL}) = \mathbf{0.40261}$$

$$V(\text{CETES28}) = \mathbf{0.00281}$$

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
TC	5.713959	0.490600	4.721627	6.706291	0.725294
PIB	0.010229	0.191893	-0.377913	0.398370	0.003064
INFL	0.950030	0.634517	-0.333402	2.233463	0.182311
CETES28	-0.221292	0.053024	-0.328543	-0.114040	-0.534192
(Constante)	14.487285	2.438004	9.555957	19.418613	

3) Tablas correspondientes a la regresión efectuada con las variables TC, INFL, CPP y CETES28

Matriz de varianza covarianza:

Abajo de la diagonal: Covarianza

Arriba de la diagonal: Correlación

	TC	INFL	CPP	CETES28
TC	0.18153	-0.07318	0.02047	0.09303
INFL	-0.01982	0.40420	-0.09523	-0.30639
CPP	0.00110	-0.00765	0.01595	-0.89977
CETES28	0.00471	-0.02317	-0.01352	0.01415

Donde las varianzas son:

$$V(TC) = 0.18153$$

$$V(INFL) = 0.40420$$

$$V(CPP) = 0.01595$$

$$V(CETES28) = 0.01415$$

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
TC	5.697399	0.426060	4.835612	6.559186	0.723192
INFL	0.974650	0.635769	-0.311313	2.260614	0.187036
CPP	-0.053223	0.126296	-0.308681	0.202235	-0.115401
CETES28	-0.176736	0.118949	-0.417334	0.063861	-0.426636
(Constante)	14.832371	2.087812	10.609373	19.055369	

4) Tablas correspondientes a la regresión efectuada con las variables TC, PIB, CPP y CETES28

Matriz de varianza covarianza:

Abajo de la diagonal: Covarianza

Arriba de la diagonal: Correlación

	TC	PIB	CPP	CETES28
TC	0.25344	0.49464	-0.00574	0.13083
PIB	0.04911	0.03889	-0.03548	0.13501
CPP	0.00000	0.00000	0.01678	-0.97554
CETES28	0.00775	0.00313	-0.01487	0.01385

Donde las varianzas son:

$$V(TC) = 0.25344$$

$$V(PIB) = 0.03889$$

$$V(CPP) = 0.01678$$

$$V(CETES28) = 0.01385$$

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
TC	5.750903	0.503431	4.732617	6.769189	0.729983
PIB	0.004519	0.197204	-0.394362	0.403401	0.001354
CPP	-0.034890	0.129536	-0.296901	0.227120	-0.075651
CETES28	-0.120501	0.117667	-0.358504	0.117502	-0.290886
(Constante)	14.088349	2.539900	8.950917	19.225782	

5) Tablas correspondientes a la regresión efectuada con las variables TC, PIB, INFL y CPP.

Matriz de varianza covarianza.

Abajo de la diagonal Covarianza

Arriba de la diagonal Correlación

	TC	PIB	INFL	CPP
TC	0.24790	0.48385	-0.00746	0.28361
PIB	0.04707	0.03818	0.06963	0.15788
INFL	-0.00232	0.00848	0.38830	-0.86863
CPP	0.00809	0.00177	-0.03103	0.00329

Donde las varianzas son

$$V(TC) = \mathbf{0.24790}$$

$$V(PIB) = \mathbf{0.03818}$$

$$V(INFL) = \mathbf{0.38830}$$

$$V(CPP) = \mathbf{0.00329}$$

Variable	B	SE B	95% Confianza	Intervalo B	Beta
TC	5.814204	0.497892	4.807122	6.821286	0.738018
PIB	0.046972	0.195392	-0.348246	0.442190	0.014072
INFL	0.695653	0.623137	-0.564760	1.956066	0.133496
CPP	-0.219892	0.057326	-0.335844	-0.103940	-0.476783
(Constante)	14.682171	2.570247	9.483357	19.880986	

BIBLIOGRAFÍA

- Economía
Paul A. Samuelson, William D. Nordhaus
Editorial
Decimo quinta edición, 1996
McGraw Hill
- Las nuevas Finanzas en México
Catherine Mansell Carstens
1994
Editorial Milenio
- Econometría
G.S. Madala
1985
McGrawHill
- Fuentes de Información
Inegi
F.M I
Banco de México
- Apuntes
Ma Del Pilar Alonso Reyes
1995