

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

64
2Ej

FACULTAD DE CIENCIAS

**MÉTODOS BÁSICOS DE SERIES DE TIEMPO EN LA
APLICACIÓN DEL PRECIO DE MONEDAS**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

ACTUARIO

PRESENTA:

MONTES GONZÁLEZ, FEDERICO

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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: METODOS BASICOS DE SERIES
DE TIEMPO EN LA APLICACION DEL PRECIO DE MONEDAS

realizado por FEDERICO MONTES GONZALEZ

con número de cuenta 8955604-3 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario ACT. MARIA DEL PILAR ALONSO REYES
Propietario M. en C. JOSE ANTONIO FLORES DIAZ
Propietario ACT. CESAR CRISPIN CASTILLO VILLANUEVA
Suplente ACT. DAVID GABRIEL LOPEZ SERVIN
Suplente M. en C. AGUSTIN ONTIVEROS PINEDA

Consejo Departamental de Matemáticas

M. en C. ALEJANDRO BRAVO MUJICA.

Para mis padres
ENRIQUE MONTES TOVAR
SARA GONZALEZ LOPEZ
gracias por su apoyo incondicional,
los quiere mucho su hijo Federico Montes G.

A la persona más linda
GABRIELA MONTES GONZALEZ
con mucho cariño de su hermano.

Un agradecimiento muy especial a
mi directora de tesis
Act. Ma. del Pilar Alonso Reyes
por su apoyo, dedicacion y paciencia.

A todos mis compañeros de trabajo
que me ayudaron a realizar el presente
trabajo, muchísimas gracias por todo.

A todos mis compañeros de la
universidad, que me apoyaron
les doy las más sinceras gracias,
los quiere su amigo Federico M.

64
2Ej

INDICE:

INTRODUCCION

Capítulo I HISTORIA DEL MERCADO CAMBIARIO	1
1.1. Definición de divisas	5
1.2. ¿Que es el mercado de divisas?	6
1.3. Participantes del mercado cambiario	7
1.3.1. Clientes al menudeo	7
1.3.2. Grandes empresas	8
1.3.3. Casas de cambio	8
1.3.4. Casas de cambio que operan al menudeo y al mayoreo	8
1.3.4.1. Formas de propiedad	9
a) Casas de cambio bancarias	9
b) Casas de cambio independientes	9
c) Casas de cambio bursátiles	9
1.4. Corredores de cambio	10
1.5. Bancos comerciales	10
1.6. Bancos centrales	11
1.7. Tipo de cambio fijo	11
1.8. Tipo de cambio flotante	11
Capítulo II LOS TIPOS DE CAMBIO	13
II.1. Tipos de cambio en el mercado de divisas	13
II.1.1. Significado de las cotizaciones de tipo de cambio	13
II.2. Los tipos de cambio	14
II.2.1. Los tipos recíprocos	14
II.2.2. Términos de cambio cruzados	16
II.2.3. Los tipos de la cadena	20
Capítulo III METODOS DE PRONOSTICACION	23
III Introducción al método de regresión	23
III.1. Introducción a las series de tiempo	29
III.1.1. Método de promedio	31
III.1.2. La media	31
III.1.3. Promedios móviles únicos	33
III.1.4. Promedios móviles dobles	37
III.1.5. Otras combinaciones de promedios móviles	39
III.2.1. Método de continuidad exponencial	40
III.2.2. Continuidad exponencial simple	42
III.2.3. Continuidad exponencial doble	46

Capítulo IV RESULTADOS DE LOS METODOS	53
II.3. Resultados después de aplicar la regresión lineal simple	53
Dólar	53
Franco	54
Yen	55
Marco	56
IV.2. Resultados después de aplicar las Series de Tiempo	57
IV.2.1. Resultado de los Promedios Simples y Dobles	58
IV.2.2. Resultados después de aplicar los métodos exponencial doble	59
Dólar	60
Franco	61
Marco	62
Yen	63
IV.2.3. Resultados después de aplicar los métodos exponencial simple	64
Dólar	64
Franco	65
Marco	66
Yen	67
Conclusión	69
Anexos	71
Bibliografía	

INTRODUCCION :

En el mercado financiero como cualquier otro y en especial el mercado de divisas, existe lo que se conoce como la oferta y la demanda, en este caso lo que se comercializa son las divisas de los distintos países, por lo que México no se encuentra excluido de dicha participación ya que el peso mexicano participa en el intercambio monetario.

Como es de todos conocido, en los últimos tres sexenios el peso ha sufrido una devaluación impresionante frente al dólar, sólo basta recordar que a finales del sexenio de López Portillo el dólar valía NS 1.364 pesos, inclusive en el último sexenio correspondiente al de el Lic. Carlos Salinas de Gortari, a pesar de que la política Salinista era de controlar el dólar, éste sufrió al final de dicho sexenio una fuerte devaluación, ya que se debe recordar que en el mes de diciembre en las últimas dos semanas el dólar paso de NS 3.4551 a NS 6.000 en promedio, es decir, tuvo un incremento del 95% aproximadamente.

En virtud de lo anterior en el primer capítulo se expone una breve historia de como a ido evolucionando el mercado de divisas hasta llegar a formarse y funcionar como se conoce actualmente, también se hace destacar la importancia que llega a adquirir el oro desde el punto de vista económico, posteriormente se explica la importancia que llega a tener el dólar después de la primera guerra mundial, en las transacciones monetarias a nivel mundial y la fuerza e influencia que llega a adquirir .

Este trabajo intenta de ver el comportamiento de la divisa (moneda) a través del tiempo, en especial el dólar americano, el franco francés, el marco alemán y el yen japonés, se escogieron estas divisas por la fuerza económica que tienen estos países y por su influencia a nivel mundial.

Por lo que en el segundo capítulo se presentan los distintos métodos de conversiones de divisas (monedas) como son los métodos recíprocos, método de la cadena y los métodos cruzados, los cuales se explican en forma detallada.

Como ya se mencionó las divisas están sujetas a la oferta y a la demanda por lo tanto es extraño que se comporten en forma lineal, es decir, tienden a tener variaciones muy bruscas en períodos de tiempos muy cortos; todas estas variaciones que pueden presentarse se deben principalmente a la demanda o a la oferta que se tenga de las divisas que se traten.

En tal virtud en el tercer capítulo, se muestran métodos de pronosticación como la regresión lineal simple para saber si este modelo se ajusta de forma aceptable a los datos y ver si se pueden hacer pronosticaciones de las divisas (monedas) que se analizan. Los datos históricos que se emplean para ver su comportamiento corresponden al período de 1988 - 1993 de forma semanal, es decir, durante todo el periodo de el Lic. Carlos Salinas de Gortari, con la finalidad de ver el comportamiento de las divisas antes mencionadas durante este período y poder dar una idea de como se pueden comportar en un futuro no muy lejano.

También se muestran algunos métodos básicos de series de tiempo que son : Métodos de Promedios Móviles (simples y dobles), Métodos Exponenciales o de Suaviamiento (simples y dobles), debido a que estos métodos se ajustan mucho mejor a las posibles variaciones o brincos bruscos que presentan las divisas a través del tiempo.

Todos estos métodos mostrados sirven para ver como se han comportado las divisas o bien pueden ser utilizados en precios de un producto, tasas inflacionarias, el comportamiento del salario mínimo general en la República Mexicana, las acciones en la casa de bolsa, etc. a través del tiempo, y con ello dar una idea de cómo se pueden comportar dichas variables en un periodo de tiempo no muy lejano.

En el cuarto capítulo se muestran los resultados después de haber aplicado los diferentes métodos antes señalados y se indica cual método es el mejor para cada tipo de divisa (moneda), con base al error cuadrático medio, ya que este va a ser el indicador que nos va a decir el mejor modelo.

I.- HISTORIA DEL MERCADO CAMBIARIO

Años atrás el dinero no existía. Parece ser que la primera forma de comercio fue probablemente el llamado comercio silencioso, en este tipo de comercio los participantes no tenían contacto directo. Los miembros de una familia o tribu se allegaban a un espacio abierto en donde se desplegaban los bienes que querían cambiar y conforme fue pasando el tiempo este tipo de operaciones se fue "formalizando" hasta que el comercio se empezó a realizar por medio del trueque; tres vacas a cambio de un caballo; una carreta de papas por una gallina, etc. es decir, algunos bienes se usaban a manera de dinero como un medio de intercambio, de depósito de valor.

En el año 2500 a. de C. surgió una innovación, comparable en importancia a la invención de la rueda, ya que se fue buscando con el tiempo un equivalente general que midiera en todos los casos el valor de las mercancías en los trueques; de esta manera los metales adquieren una importancia significativa para tal fin, los primeros metales empleados fueron el oro, plata, bronce y cobre; gradualmente, a través del tiempo los metales que empezaron a distinguirse de los demás fueron el oro y la plata, esto se debe a que los persas muchísimos años antes de Cristo e incluso antes que los griegos le dieron un reconocimiento y fueron los primeros que realmente valorizaron estos metales, muy en especial al oro por su belleza y propiedades de este metal, por lo tanto, el oro desde sus inicios y origen de la moneda es el metal más importante que surge en este sistema, desde entonces el oro se utiliza como moneda que va a servir para convertir en cantidades imaginarias de dicho metal los valores de las diversas mercancías

A través del tiempo todas las cosas sufren cambios y la moneda no fue la excepción, se cree que la primera moneda acuñada fue de bronce en Sicilia en el siglo V a. de C., este cambio se debió a las necesidades financieras de un gobierno en guerra ya que así se distingue en una buena medida los pueblos gobernados, debido a que aquel que conquistaba imponía dentro de su economía la moneda con su sello oficial, sin embargo dentro de estos nuevos esquemas económicos, de todos los metales el oro era más apto que la plata para las transacciones importantes, por ello en el año 600 a. de C. se hizo un avance mayor cuando comenzó la circulación de

monedas de oro con un sello oficial que especificaba la calidad y cantidad del metal precioso.

Desde entonces se entiende por moneda, como el equivalente a una mercancía, cuya función principal es ser la igualdad general entre las mercancías y que al mismo tiempo se utiliza como intermediaria en los cambios o trueques.

Por lo anterior, la moneda (o dinero) no es la creación de un estado para controlar el intercambio, sino que es una categoría histórica y que ha ido evolucionando hasta llegar a la actualidad como se conoce hoy día.

Surgió después el papel moneda que marcó el inicio del desarrollo del mercado cambiario (ya que el cambio de moneda entre los diferentes pueblos se volvió una operación más compleja que el simple trueque de una moneda de oro o plata por otra). Posteriormente, Kublai Khan introdujo en China el primer papel moneda, que es una moneda de escaso valor intrínseco y elaborada de papel que sustituye al dinero metálico en sus funciones de medio de circulación que actuaba como intermediario de mercancías pero fue hasta fines de la Edad Media cuando se difundió su uso en Europa y el Nuevo Mundo. En esta época los bancos europeos, mercaderes y orfebres comenzaron a emitir comprobantes en papel que avalaban sus fondos en oro o plata y que se usaban en pago por bienes y servicios, tanto en mercados locales como en los más lejanos.

El mercado de divisas o cambiario como se conoce actualmente, surgió a partir del descubrimiento del dinero y este a su vez como se ha visto ha funcionado como medio de cambio; y a raíz de que estas operaciones de cambio se hacían cada vez más complejas, el hombre empezó con la costumbre, que después, a través del tiempo se fue convirtiendo en necesidad de calcular los cambios que se realizaban de moneda a moneda entre un pueblo y otro, pero para hacer este tipo de cálculos se tiene que tener un punto de referencia o punto de partida; algún artículo que le sirviera al hombre como medida y que esta medida o punto de referencia se convirtiese con el tiempo un tipo de cambio.

Por ello en un principio, en los tiempos homéricos, el ganado sirvió como patrón de valor, es más la propia palabra pecuniario procede de la palabra latina pecunia, que significa dinero, la cual procede a su vez de pecus que significa ganado; posteriormente, fueron los metales que llegaron a gozar de supremacía como medio de pago entre los bienes intercambiables y como ya se tenía la costumbre de calcular el valor de dichas monedas, así surgieron los primeros mercados de dinero.

Los primeros mercados estaban compuestos por un número de personas que tenían capital, el cual estaban dispuestas a prestar y así tener cierto tipo de obligaciones que fácilmente podían transferirse de unas personas a otras, por ejemplo, los banqueros medievales de Italia y España transferían los saldos bancarios de una cuenta a otra mediante documentos escritos y durante el siglo XIV algunos de estos banqueros establecieron un sistema de liquidación entre ellos, en donde todo banco, que formase parte de tal acuerdo mantenía una cuenta con los otros, y las primeras transacciones a este nivel eran por medio de lo que ahora se conoce como cheques y letras de cambio.

Las costumbres o tipos de proceso cambiaban de un lugar a otro, pero la negociación plena no se estableció de forma general hasta el final del siglo XVII.

Desde entonces un banco comercial realizaba dicha transacción convirtiendo la moneda exterior en moneda local, al tipo de cambio existente en el mercado con base a la oferta y a la demanda, cuando el banquero compraba una letra, adquiría después de un cierto tiempo, una suma determinada en moneda extranjera, y luego tenía que invertir el proceso comprando una letra en el centro extranjero que lo titulara para recibir el pago en su propia moneda.

El mercado cambiario actual, negocia principalmente con transferencias bancarias, más que con moneda o papel moneda. Comenzó a desarrollarse durante el período de la posguerra, y se formalizó mediante el sistema monetario conocido como Bretton Woods, el cual consta de una serie de acuerdos financieros por 44 países (incluyendo México). Los acuerdos se enfocaron en forma primordial en el mantenimiento de conversión libre de una divisa por otra, dentro de un entorno de tipo de cambio estable.

El dólar ocupó una posición clave en el mercado cambiario ya que se fijó a una razón de 35 dólares por onza de oro y las demás se fijaron de acuerdo con el dólar. Este sistema duró 20 años, hasta que a mediados de la década de los 60's la oferta de dólares comenzó a rebasar la demanda, resultado por el gasto excesivo del gobierno estadounidense a causa de la guerra fría, Vietnam, y por otro lado, por el fin de una demanda internacional aparentemente insaciable de dólares como moneda de reserva, pero el colapso total fue en 1973, cuando las principales monedas comenzaron a flotar contra el dólar.

Desde principios de los setentas, el mercado cambiario se ha caracterizado, a grandes rasgos, por dos tendencias :

a) Los avances impresionantes de la tecnología de las comunicaciones y computadoras. Donde las divisas se empezaron a transmitir electrónicamente en formas de transferencias bancarias y en las computadoras se guardaba la información sobre las operaciones. Se caracteriza porque es posible hacer operaciones de manera instantánea por teléfono o computadoras confirmándose por telex o fax.

b) La segunda tendencia, es la volatilidad de los tipos de cambio, que es el resultado de políticas fiscales y monetarias inconsistentes que privan en diversos países. La volatilidad imperante ha sido un incentivo para aumentar drásticamente el volumen de las operaciones cambiarias.

En la actualidad, casi todos los bancos del mundo participan en el mercado cambiario, actualmente es tan grande y ha alcanzado tal grado de avance que incluso las regiones más remotas del mundo pueden participar en él y de hecho lo hacen.

En el Nuevo Continente se empezó a introducir a raíz del descubrimiento de este mismo, con un procedimiento análogo al del Viejo Continente, ya que hay que recordar que los españoles empezaron a intercambiar curiosidades por monedas u objetos de oro, plata, etc.

Posteriormente, después de la conquista e independencia de México, se estableció la primer casa de moneda en el Nuevo Mundo, donde se han acuñado monedas de plata como divisa legal desde el siglo XVI hasta nuestros días¹

El primer papel moneda en México se emitió en 1822, en la época del imperio de Iturbide. Durante y después de la Revolución, los diversos gobiernos mexicanos inundaron la economía con papel moneda no convertible (es aquella en la cual el acreedor que la recibe en pago no puede transformarla en moneda metálica oro o plata, y por lo general era el papel moneda emitido por el gobierno de cada país). Esto originó una hiperinflación y una pérdida absoluta de confianza en la moneda nacional.

El papel moneda no se emitió ampliamente en México sino hasta el establecimiento en 1925, del Banco de México, el banco central del país, cuya función consiste, dentro del mercado cambiario, de normar la oferta de la moneda nacional y dirigir la política monetaria nacional y está capacitado para fijar el precio de la moneda nacional o la cantidad en poder del público, pero no pueden predeterminar ambas variables. Pero la hiperinflación estaba muy reciente, así que los pesos emitidos fueron en un principio 100% convertibles en oro hasta 1933; a partir de este año, sólo se han impreso pesos de papel como moneda legal, que se aceptan en pagos de impuestos, pero no son convertibles en oro.

1.1 DEFINICION DE " DIVISAS "

El mercado de divisas no es sino un mercado como cualquier otro, donde los compradores y vendedores cambian bienes (divisas), por lo tanto el tipo de cambio no es sino un precio relativo, el precio de una moneda que se expresa en términos de una unidad a otra moneda, a lo que se le conoce como divisa. Por ejemplo, así como se puede cotizar el oro a 35 dólares por onza, la carne a 15000 pesos/kilo, también es posible cotizar el yen japonés a .007 dólares/yen o el dólar a 3000 pesos/dólar como estaba en diciembre de 1993. Por lo anterior se puede entender como divisa el dinero

¹ Las ultimas monedas acuñadas en México como divisas legales fueron las de cien pesos de plata, emitidas por el gobierno de José López Portillo.

(billete) peso con carácter internacional, es decir, que puede dar equivalencias sobre otros valores (en dinero) en el mercado internacional.

En términos formales la divisa se define como :

- a) Billetes o monedas extranjeras.
- b) Transferencias bancarias denominadas en monedas extranjeras.
- c) Otros instrumentos financieros de disponibilidad inmediata denominados en moneda extranjera.
 - a) Compuesto por sucursales de bancos comerciales y casas de cambio, que a pesar de tener enormes operaciones de compra venta desempeñan un papel secundario en el mercado de divisas. Ya que se atiende a lo que se conoce como mercado al menudeo, que da servicio a turistas, comerciantes e inversionistas.
 - b) Es el componente fundamental de este mercado, ya que las transacciones no se venden ni se compran en forma de billetes o monedas en el aeropuerto, casas de cambio, etc. sino que se realizan en el mercado al mayoreo; es aquel en el cual los bancos, casas de bolsa, grandes empresas, realizan sus transacciones por teléfono, fax, telex.
 - c).- El mercado de divisas maneja otros instrumentos de disponibilidad inmediata emitidos por instituciones financieras como giros, cheques de viajero y cheques de caja, pero su volumen total dentro del mercado es muy reducido.

1.2. ¿ QUÉ ES EL MERCADO DE DIVISAS ?

El mercado de divisas es un mercado en el que se compran y venden títulos financieros y que tienen un vencimiento relativamente corto. Sin embargo en este mercado se da la peculiaridad de que no todos los títulos que se comercian están

denominados con la misma moneda. En el mercado de divisas los títulos denominados en una moneda dada, siempre se intercambian por títulos denominados en una moneda diferente.

La razón más importante de que exista este mercado es que las naciones han decidido preservar su derecho de soberanía en lo que se refiere a tener y controlar su propia moneda (si todos usaran la misma moneda no existiría este mercado).

El elemento principal de este mercado es el momento en que se cierra una transacción, es decir, se toma en consideración este elemento temporal para dividir el mercado en dos : El mercado al contado y el mercado a plazo.

Mercado al Contado :

Se caracteriza porque las divisas se pagan al cabo de 2 días.

Mercado a Plazo :

Se caracteriza porque la divisa se paga a una fecha futura claramente especificada.

I.3. PARTICIPANTES DEL MERCADO CAMBIARIO :

I.3.1. CLIENTES AL MENUDEO :

Este grupo está formado por turistas, pequeños comerciantes, inversionistas; generalmente estos clientes compran y venden divisas en casas de cambio o en las ventanillas de los bancos comerciales.

I.3.2. GRANDES EMPRESAS :

Realizan operaciones de cambio constantes y por tanto sustanciales, incluso cuentan con su propio departamento de cambio, tal es el caso de Ford Motor Co., Sony, etc., con el fin de tratar directamente con sus contrapartidas en el mercado intercambiario.

I.3.3. CASAS DE CAMBIO :

Las casas de cambio han operado en el mercado al menudeo (donde se explicara mas adelante este concepto) en México durante varias décadas, no obstante a partir de 1985, que empezaron a operar en el mercado interbancario con oro y plata. Estas instituciones se clasifican conforme a 2 características :

- 1.- Operaciones que las caracterizan. Como se ve en el punto 1.4.4.
- 2.- Tipo de propiedad, es decir, casas de cambio bancarias, independientes o bursátiles. Como se ve en el punto 1.4.4.1.

I.3.4. CASAS DE CAMBIO QUE OPERAN AL MENEDEO Y AL MAYOREO :

Las exigencias mínimas de capital en 1990, para que una casa de cambio participe en el mercado intercambiario se incrementó de 300 millones de pesos, a 600 millones en 1991, esto originó la eliminación de muchos participantes marginales y han dado origen a numerosas fusiones.

Las casas de cambio realizan numerosas operaciones como por ejemplo, dentro del Mercado al Menudeo solo atienden a turistas, comerciantes y pequeños inversionistas, manejando cantidades relativamente pequeñas, no así en el Mercado al Mayoreo donde se caracteriza porque atienden a grandes empresas haciendo transferencias por teléfono, fax, telex, y se operan grandes cantidades de dinero en cada transacción, además de las transferencias, que consisten en que los mexicanos

pagan a las casas de cambio en pesos para que los transfieran a depósitos en dólares en sus cuentas bancarias en Estados Unidos, por supuesto los dólares se repartían de manera similar en forma de pesos.

Otras operaciones incluyen la compraventa de divisas en efectivo y las transferencias en dólares, de pesos o de las principales monedas, así como la venta y cambio de cheque de viajero.

1.3.4.1. FORMA DE PROPIEDAD :

a) CASAS DE CAMBIO BANCARIAS :

Como ya se mencionó, los bancos comerciales de México cuentan con centrales de cambio que manejan las operaciones interbancarias con sucursales que pueden comprar y vender divisas.

b) CASAS DE CAMBIO INDEPENDIENTES :

Generalmente operan en el plano del menudeo y sólo lo hacen al mayoreo cuando pueden cumplir con los requisitos mínimos de capital; la mayoría presta servicios al turismo, por lo que la mayor parte se encuentra en áreas turísticas de la frontera y el bajío.

c) CASAS DE CAMBIO BURSÁTILES :

En 1985, poco después de autorizar el funcionamiento de casas de cambio independientes y bancarias, se permitió la operación de las casas de cambio bursátiles. Representan el 90% del volumen operado por todas las casas de cambio y realizan operaciones al mayoreo y menudeo.

I.4. CORREDORES DE CAMBIO :

Sus principales clientes son los bancos y las grandes empresas en el mercado intercambiario, existen sólo unos cuantos corredores de divisas los cuales se localizan en los principales centros cambiarios como el de Nueva York.

Existen dos tipos de corredores, los llamados corredores y cambistas se usan indistintamente, ya que ambos se dedican a compra y venta de monedas extranjeras. La diferencia radica en que el cambista mantiene un inventario de moneda extranjera, el cual aumenta cuando sus clientes desean vender, y disminuye cuando sus clientes desean comprar. Un corredor sólo empata a compradores con vendedores sin asumir una posición propia frente al mercado cambiario.

I.5. BANCOS COMERCIALES :

Uno de sus muchos servicios que ofrecen a sus clientes es el vender y comprar monedas, con esta finalidad llevan un inventario de efectivo y/o cheques de viajero, pero principalmente mantienen inventario de depósito en moneda extranjera llamada posición en divisas. Cabe señalar que es habitual que atiendan a clientes al menudeo y al mayoreo. Los primeros compran divisas en ventanillas de bancos, casas de cambio; los segundos, como grandes empresas, bancos pequeños, no están dotados de un departamento de cambios propio y operan conforme al tipo de cambio del mercado al mayoreo o interbancario.

La función que realizan dentro del mercado de divisas consiste en ser un intermediario entre sus empresas clientes, quienes, son realmente las que participan en este mercado.

La norma general es que los bancos no cobran comisiones ni tarifas explícitas por este tipo de servicio. Pero hay que señalar que su tipo de cambio, que rige la compra de moneda extranjera, es más bajo que el de venta, y esta diferencia viene siendo la utilidad obtenida en las transacciones.

I.6. BANCOS CENTRALES :

Es una institución pública que funciona como el banco del gobierno, responsable de la emisión de la moneda local, su administración, control de la oferta monetaria, así como el de mantener el valor de la moneda local con respecto a las monedas extranjeras. En México el banco que realiza todas estas funciones es el Banco de México.

El Banco de México tiene el monopolio de la emisión de moneda y está capacitado para fijar el precio de la moneda local, " el peso " o la cantidad en poder del público. Pero no puede predeterminar ambas variables, lo cual quiere decir que debe elegir entre un tipo de cambio fijo o un tipo de cambio flotante.

I.7. TIPO DE CAMBIO FIJO :

El banco central establece el precio de la moneda circulante (local) con respecto a otra, como lo ha hecho México con respecto al dólar, tratan de mantener el valor de sus monedas dentro de una estrecha banda de fluctuación previamente establecida. Si por cualquier circunstancia el precio de la moneda doméstica se acerca al precio más bajo permitido por el sistema, el banco central está obligado a intervenir comprando o vendiendo divisas cuando la oferta del mercado no corresponde a la demanda para contrarrestar las fuerzas que prevalecen en el mercado, es decir, sirve como amortiguador entre la oferta y la demanda, por ello el banco central cuenta con reservas internacionales, las cuales generalmente son depósitos en dólares.

I.8. TIPO DE CAMBIO FLOTANTE :

Este tipo de cambio se establece de acuerdo a la oferta y a la demanda. La participación del banco central debería ser mínima, al menos que se tenga ciertas preferencias en lo que se refiere al valor que debería alcanzar el tipo de cambio como consecuencia de que se deseara. Por ejemplo, proteger la industria local de exportación, en este caso, el banco trataría de hacer que la moneda doméstica fuera

más barata con relación a la de otros países a través de la venta de su moneda local en el mercado de divisas.

II.- LOS TIPOS DE CAMBIO

II.1. TIPOS DE CAMBIO EN EL MERCADO DE DIVISAS :

II.1.1. SIGNIFICADO DE LAS COTIZACIONES DE TIPO DE CAMBIO:

Los precios de las divisas en un país determinado se expresan de la misma manera que el precio de cualquier bien o servicio en dicho país, que viene siendo en términos de moneda local.

ejemplo :

En Estados Unidos uno expresa el precio de los bienes y servicios en dólares, esto se aplica a coches, muebles, etc. por lo tanto las divisas extranjeras no constituyen una excepción.

Para cada cotización de precios se debe preguntar :

1.-¿Cuál es el objeto cuyo precio se quiere expresar (casa, tomates, etc.)

2.-¿ Qué unidad de cuenta se utiliza para expresar el precio (por lo general de moneda doméstica) ?.

Es importante saber que, cuando uno se pregunta cuál es el precio de una determinada divisa extranjera, hay que cerciorarse de que se ha comprendido cuál es la unidad de cuenta que se utiliza para expresar dicho precio, es decir, el franco en París se expresa la cotización en términos de francos franceses (F.F), los venezolanos expresan su bienes en términos de bolívares (B), los estadounidenses expresan sus bienes en términos de dólares (D), etc. como ejemplo tenemos el siguiente cuadro :

COCHE	TOMATE	BILLETE
	NEW YORK	
7.600	.30 \$	1 D
	PARIS	
33.440	1.32 F.F.	4,40 F.F.
	CARACAS	
32,680	1,29 B.	4,30 B.

TABLA (2.A)

La tabla (2.A) ilustra como se expresan los precios en 3 países diferentes, de un coche, de un tomate, y de un billete.

II.2. LOS TIPOS DE CAMBIO :

II.2.1. LOS TIPOS RECIPROCOS :

Los tipos de cambio que aparecen en la columna derecha de la figura (A) vienen dados en términos locales, pero haciendo operaciones aritméticas simples, se pueden modificar los términos de dólares, es decir, expresar el precio de 1 F.F. en términos americanos y lo mismo para las otras monedas, como se puede ver en el ejemplo dos de la tabla (2.B).

TERMINOS EXTRANJEROS :

TERMINOS AMERICANOS

1 dólar = 4.40 F.F.

$$\frac{1}{4.4} = 0.227$$

1 F.F. = 0.2273 dólares

TERMINOS EXTRANJEROS :

TERMINOS AMERICANOS

1 dólar = 4.30 B.

$$\frac{1}{4.30} = 0.2326$$

1 B. = 0.2326 dólares

TABLA (2,B)

Por lo anterior, se puede ver que el precio de un dólar es 4.40 FF, y que se puede hallar el precio de 1 FF en términos de dólares, es decir, se puede expresar el precio de 1 FF en términos de dólares, lo mismo para las otras monedas.

Otra ejemplo del tipo de cambio recíproco, es el siguiente:

Imagínese un exportador Belga que vende a Estados Unidos, recibe dólares que el desearía en francos belgas ¿Dónde debería hacer esta conversión y porqué ?, suponga que los tipos de cambio componen el siguiente escenario :

En New York : 357.89 \$ U.S.A. - 358.00 \$ U.S.A. por 1 F.B.

En Bruselas : 2797 F.B. - 2794 F.B. por 1 \$ U.S.A.

RESP.

Op. 1 .- En New York puede comprar francos Belgas a 358 \$ U.S.A. esto equivale a 2793.30 F.B. por 1 \$ U.S.A.

Op. 2 .- En Bruselas puede vender dólares a 2793 F.B. por 1 \$ U.S.A. Si en New York el precio es 358 \$ U.S.A. por 100 F.B., el exportador obtiene 0.0030 F.B. más, por cada dólar, si vende en esta última ciudad.

Una generalidad de este tipo de cambio es la siguiente :

Retomando el 1er. ejemplo.

Sea :

$$T = \text{dólar}, V = \text{franc}$$

y

$$a = 4.4, b = 1, c = 0.22$$

ent.

$$bT = aV \text{ implica } \frac{b}{aV} = c, \text{ por lo tanto } bV = cT$$

II.2.2. TERMINOS DE CAMBIOS CRUZADOS :

Para ejemplificar este procedimiento, supongamos a una mujer de negocios en Francia, y trata de averiguar que ha ocurrido con el marco alemán desde que dejó Estados Unidos y ve en el periódico que el marco alemán es de 1.75. Cuando ella dejó Estados Unidos, el marco estaba alrededor de .40 y paso a 1.75 en tan poco tiempo ?, pero se da cuenta que 1.75 está expresado en FF que se requieren para comprar un marco alemán . es decir, el periódico expresa el precio de la moneda extranjera, como cualquier otro bien en Francia, y el precio de .40 establecido para los marcos alemanes que la mujer recuerda, estaban dados en términos americanos.

El periódico da el precio de los dólares a 4 FF / dólares, otra vez en términos franceses, y a la mujer le interesa saber la cotización del día de hoy de los marcos alemanes de términos franceses a términos americanos, de esa manera puede

derivado de los otros dos tipos dados por el periódico francés, FF / dólar y FF / mareo A. se le llama " Tipo de cambio cruzado ".

Otro ejemplo de este tipo de cambio es el siguiente :

Un exportador holandés que exporta a Hong Kong desearía vender dólares a cambio de florines holandeses (FL. H.) los tipos que se cotizan son los siguientes :

En Amsterdam : 19030 FL.H. - 19040 FL. H. por 1 \$ U.S.A.

En Amsterdam : 3841 FL.H. - 3843 FL.H. por 100 \$ HK.

En Hong Kong : 49540 \$ HK. - 49550 \$ HK. por 1 \$ U.S.A.

¿ En qué ciudad debería el exportador efectuar los cambios y a qué tipo ? ¿Por qué?

RESP.

Op. 1 .- Podría vender dólares de Hong Kong en Amsterdam a 3841 FL.H.

Op. 2 .- Podría operar a través de \$ U.S.A., esto es, vender \$ de Hong Kong contra \$ U.S.A. el tipo de cambio cruzado que resulta de estas dos transacciones se puede comparar, entonces, con el tipo directo de 3841 FL.H. para determinar cual de las alternativas es mas atractiva. Por consiguiente, en términos holandeses podemos decir :

FL.H. ? 100 \$ HK.

49550 \$ HK. 1 \$ U.S.A.

1 \$ U.S.A. 19030 FL.H.

$$\frac{100(1)(19030)}{(1)(4.9550)} = \frac{190300}{4.9550} = 384056$$

Pasando por el dólar, el exportador puede vender \$ U.S.A. de Hong Kong al tipo directo de 3841 FL.H. en Amsterdam.

Generalizando este tipo de cambio, tenemos :

Retomando el 1er. ejemplo tenemos :

Sea :

$T = \text{dólar}$, $V = \text{franco}$, $W = \text{yen}$, $X = \text{marco alemán}$ y

$$d = 0.25, e = 0.57, f = 0.43, b =$$

ent.

$$bV = dT$$

$$bV = eX$$

$$dT = eX$$

por lo tanto, tenemos

$$X \frac{dT}{e} = fT / X$$

II.2.3. LOS TIPOS DE LA CADENA :

Consiste de cuatro etapas :

a) Formular la pregunta que queremos que se nos responda, es decir, empezando con la moneda en los términos que deseamos (dólares), entonces tenemos ¿Cuántos dólares por marco alemán ?

¿ Cuántos dólares ? 1 marco alemán

b) El segundo paso inicia con la misma moneda que terminó con la pregunta inicial (marco alemán) y da toda la información que tenemos sobre esa moneda. Aquí, tenemos una cotización para FF / marco alemán.

¿ Cuántos dólares ? 1 marco alemán

1 marco alemán 1.75 FF

e) El tercer paso empieza con la misma moneda que terminó el segundo enunciado (FF). Aquí, tenemos una cotización para FF / dólar .

¿ Cuántos dólares ? 1 marco alemán

1 marco alemán 1.75 FF

4 FF 1 dólar

d) Este paso implica el cálculo de un cociente en el que el producto de los números de la columna derecha de la etapa anterior es el numerador y el producto de los números de la columna izquierda es el denominador. Entonces, tenemos :

$$\frac{(1)(1.75)(1)}{(1)(1)(4)} = 0.4375 \text{ dólares}$$

por lo tanto 1 dólar = .4375 marcos alemanes. otro ejemplo :

Con el mismo procedimiento del ejemplo anterior, pero con otras cantidades, tenemos:

¿ Cuántos dólares ? 1 marco alemán

1 marco alemán 1.89 F.F.

4 F.F. 1 dólar

$$\frac{(1)(1.89)(1)}{(1)(1)(4)} = \frac{1.89}{4} = 0.472$$

Por lo tanto 1 dólar = 0.4725 marcos alemanes.

Generalizando, tenemos :

Retomando el 1er. ejemplo. tenemos :

Sea.

$T = \text{dólar}, V = \text{franco}, W = \text{yen}, X = \text{marco alemán}$

$$b = 1, g = 1.75, z = 0.4375$$

Recuerde que este procedimiento consta de 4 pasos

entonces:

Cuantos T ? son bX

$$bX = gV$$

$$(4b)V = bT$$

$$\frac{(bX)(gV)(bT)}{(T)(bX)(4b)V} = \frac{gb}{4b} = Z$$

por lo tanto

$$(b)(T) = (z)(X)$$

III.-METODOS DE PRONOSTICACION

INTRODUCCION AL METODO DE REGRESION

En diversas investigaciones, el principal objetivo es establecer relaciones que permitan pronosticar una o más variables en términos de otra, por ejemplo pronosticar las ventas futuras de un producto en función de su precio, del consumo percapita de ciertos artículos alimenticios en relación de su valor nutricional, etc.

Es evidente que sería ideal si se pusiera una cantidad exactamente en términos de otra, pero esto rara vez es posible, en la mayoría de los casos hay que conformarse con pronosticar promedios o valores esperados.

A medida de las posibilidades se intenta expresar o aproximar las relaciones entre cantidades conocidas y cantidades que se deben pronosticar en términos de ecuaciones matemáticas, ejemplo de esto podrían ser.

$$y = \frac{k}{x}$$

$$y = ab^x$$

Ecuaciones que son muy utilizadas en la Biología. En general lo que se pretende es usar datos observados para llegar a una ecuación matemática que describa la relación entre dos variables, conocido esto como el ajuste de curva, cuando se realiza esta técnica se debe tener presente lo siguiente:

- a) Hay que decidir qué clase de curva y por tanto que tipo de ecuación de pronóstico se quiere usar.
- b) Se deben encontrar la ecuación particular que es "mejor" en cierto sentido
- c) Se debe investigar ciertos aspectos referentes a los méritos de la ecuación particular y de los pronósticos hechos a partir de ésta.

Un caso particular de modelaje es la recta de la forma $y = a_0 + a_1x$ donde a_0 es la ordenada al origen y a_1 la pendiente de la recta.

Esta ecuación es útil, primero por su facilidad como también porque ofrece buenas aproximaciones para relaciones que de otro modo sería difícil describir en términos matemáticos.

En el análisis de regresión lineal se supone que las (X) son variables no aleatorias y que para cada valor que tomen, la variable que se debe pronosticar esto es (y), tiene cierta distribución cuya media es $\alpha + \beta X$

Considerando que la regresión tenga la aproximación adecuada para eliminar los errores inherentes al procedimiento de medición de valores y contenga la información, relevante al fenómeno mismo, deben determinarse los valores de los parámetros desconocidos que afectan a los valores de los indicadores que inciden en el problema.

En el caso de la regresión lineal simple, que será el único modelo que aquí se considerará, se tiene una ecuación de la forma:

$$y = a_0 + a_1x$$

con dos parámetros por determinarse, que son la ordenada a_0 al origen de la recta y su pendiente a_1 . Existen diferentes métodos para determinar estos parámetros, el que aquí se estudiará es el de los mínimos cuadrados.

Considérese un cierto experimento del que se han obtenido los puntos muestrales de la siguiente tabla.

VALORES DE X

VALORES DE Y

X_1

Y_1

X_2

Y_2

X_3

Y_3

X_4

Y_4

\vdots

\vdots

\vdots

\vdots

X_n

Y_n

Se llama desviación, error o residuo a la diferencia de ordenadas de un punto muestral y de la recta de regresión estimada correspondiente a una misma abscisa. Así, el residuo d_1 entre el valor muestral Y_1 y la recta de regresión $\hat{y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x$ está dado por $d_1 = Y_1 - \hat{y}_1$

En forma similar se obtienen los residuos d_2, d_3, \dots, d_n para los otros puntos muestrales. Una medida de la bondad de ajuste de la recta de regresión a los puntos muestrales está dada por la cantidad $d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2$ en donde los residuos se han elevado al cuadrado para eliminar la posibilidad de que su suma valga cero por ser cada uno de ellos positivo, negativo o nulo.

El método de los mínimos cuadrados establece que de todas las rectas de regresión que se pueden ajustar al conjunto de puntos muestrales dados, la mejor es aquella que tenga la propiedad de que la suma de los cuadrados de sus residuos sea mínima.

$$\min \sum_{i=1}^n d_i^2$$

Aplicando este criterio a los puntos muestrales de la tabla anterior se tiene:

$$\min \sum_{i=1}^n d_i^2 = \min \sum_{i=1}^n [y_i - (a_0 + a_1 x_i)]^2$$

Teniendo en cuenta que en esta expresión las únicas variables son los parámetros a_0 y a_1 , deberán encontrarse los valores de los mismos, de manera que hagan mínima la suma. Para este objeto se aplicará la condición necesaria conocida para que una función de dos variables independientes tenga un punto extremo, es decir, se igualará con cero las primeras derivadas parciales de la función con respecto a cada una de sus variables.

Derivando con respecto a a_0 , la suma de los residuos al cuadrado se obtiene:

$$\begin{aligned} \frac{\delta}{\delta a_0} \sum_{i=1}^n d_i^2 &= \frac{\delta}{\delta a_0} \sum_{i=1}^n [y_i - (a_0 + a_1 x_i)]^2 \\ &= -2 \left[\sum_{i=1}^n y_i - a_0 n - a_1 \sum_{i=1}^n x_i \right] = 0 \end{aligned}$$

queda que

$$a_0 n + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

Derivando con respecto a a_1 , se obtiene

$$\frac{\delta}{\delta a_0} \sum_{i=1}^n d_i^2 = \frac{\delta}{\delta a_0} \sum_{i=1}^n [y_i - (a_0 + a_1 x_i)]^2$$

$$= -2 \left[\sum_{i=1}^n x_i y_i - a_0 \sum_{i=1}^n x_i - a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 \right] = 0$$

quedando

$$a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i$$

Agrupando las ecuaciones anteriores se obtiene un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas cuya solución proporciona, tal vez, un punto extremo para la suma de los residuos al cuadrado. Este sistema, que se reescribe a continuación eliminando los índices de las variables independiente y dependiente y los límites de las sumas por comodidad, recibe el nombre de sistema de ecuaciones normales.

$$a_0 n + a_1 \sum x = \sum y$$

$$a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy$$

Este sistema de ecuaciones normales al resolverse, da los valores de a_0 y a_1 que hacen mínima la suma de los residuos al cuadrado, a su vez determinan la recta de regresión que mejor se ajusta al conjunto de puntos muestrales de la tabla anterior de acuerdo con el criterio de los mínimos cuadrados.

Los valores de a_0 y a_1 son:

$$\hat{a}_0 = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\hat{a}_1 = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Estos valores, sustituidos en la recta de regresión proporciona la recta de regresión y sobre x. Por medio de ella se pueden estimar los valores de (Y) dados los valores de (X).

Dentro de la regresión lineal el coeficiente de correlación es un indicador importante ya que es una medida comparativa entre ajustes. El coeficiente de correlación se representa con r y su valor se determina de la siguiente manera:

$$r = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

El valor aritmético de la raíz varía de 0 a 1 con el significado que ya se ha establecido. Aceptando el doble signo de la raíz, puede decirse que el coeficiente de correlación varía de -1 a 1. Los coeficientes de correlación negativos se utilizan para correlaciones negativas, es decir, para aquellas con recta de regresión de pendiente negativa en las que se establece una relación inversa entre (X) y (Y), ya que a un incremento positivo de (X) le corresponde una disminución en el valor de (Y). Los coeficientes de correlación positivos, por el contrario, se usan en correlaciones positivas definidas para rectas de regresión con pendiente positiva, en las que a un incremento positivo de (X) corresponde un incremento del mismo signo en (Y).

Si el valor absoluto del coeficiente de correlación es igual a 1 la recta de regresión explicará excelentemente a la variable dependiente; en este caso se dice que el ajuste dado por la recta de regresión es perfecto. Por el contrario, también se tiene que si el valor absoluto del coeficiente de correlación es cero, en este otro caso se dice que el ajuste es imperfecto.

Por lo anterior al aplicar el método de regresión lineal simple se muestran los resultados del coeficiente de correlación obtenidos para las diferentes divisas en el

cuarto capítulo de este trabajo para ver que tanto se ajusta este modelo a las divisas en estudio.

III.1. INTRODUCCION A LAS SERIES DE TIEMPO:

Las series de tiempo se pueden definir de la siguiente manera; Como un conjunto de datos, registrados de manera ordenada, con respecto al tiempo y se le da este nombre, ya que hay que recordar que en la matemática, el término "SERIE", se utiliza para nombrar a una suma infinita de valores de una variable.

Las características de las series de tiempo están basadas en dos grandes conductas a través del tiempo, uno de ellos es cuando el comportamiento de la variable se repite, a intervalos de tiempos iguales mayores a un año, como ejemplo de este comportamiento se tiene a la devaluación mexicana, la cual ocurre a final de cada sexenio; a este tipo de conducta se le conoce con el nombre de CICLICIDAD.

El otro tipo de comportamiento es similar al anterior, es decir, la tendencia de la variable se repite a intervalos de tiempos iguales; pero ahora menores o iguales a un año, como ejemplo de esta conducta de los datos es el comportamiento de las lluvias las cuales ocurren generalmente en forma anual; a este comportamiento se le conoce con el nombre de ESTACIONALIDAD en las series de tiempo.

Con base en lo anterior, se puede ver que las series de tiempo son muy útiles y necesarias para la toma de decisiones, planeaciones, y para un análisis más preciso de nuestros datos; ya que se tiene el comportamiento de nuestros datos históricos a través del tiempo, los cuales se pueden manipular para hacer pronósticos futuras no muy lejanas; y tomar decisiones en base a los resultados que arrojen las proyecciones.

Si las series de tiempo son generadas por un proceso constante sujeto a un error o ruido accidental, que es la influencia de cuestiones aleatorias sobre los valores, como las decisiones políticas, la economía de un país, etc. y que afectan a los resultados en las proyecciones a futuro, entonces la media es una estadística eficaz y se puede utilizar como un pronóstico para los próximos periodos .

Para este procedimiento hay que colocarse, dentro de una escala de tiempo, y situarse en un lugar llamado punto de referencia y analizar el comportamiento de las observaciones pasadas y hacia el futuro a partir de dicho punto.

Una vez que el modelo de pronóstico ha sido seleccionado se aplica a los datos conocidos o históricos para que posteriormente se obtengan los valores ajustados.

Estos métodos son en su mayoría de naturaleza recursiva, moviéndose a través del período de datos conocidos por período como opuestos al uso de todos los datos pasados en el período analizado.

Dentro de las series de tiempo, la serie de datos históricos se divide en 2 partes "Conjunto Inicial y Conjunto de prueba", por lo tanto se puede obtener una evaluación de un método de pronóstico. Después de cada pronóstico se determina el error de pronóstico, el cual indica el mejor modelo ya que es la diferencia de nuestros datos originales con los datos de pronóstico, es decir, $(X_t - F_t)$ donde las X son los datos originales y las F los datos pronosticados, sobre el conjunto completo de prueba, el éxito de ciertas medidas de pronóstico, se determinará y el mejor modelo que va a ser aquel que presente el error de pronóstico más pequeño.

Puesto que no existe garantía de que los valores de los parámetros iniciales sean óptimos se requiere de una modificación al proceso inicial y/o buscar los valores de parámetros óptimos en el modelo.

Por último el método de pronóstico se evalúa por su adaptabilidad a varios tipos de patrones de datos con la finalidad de saber cuál es el mejor modelo para usarlo como pronóstico.

El método inicial en este conjunto es un promedio simple de todos los datos pasados, el próximo método es un promedio móvil único de las últimas observaciones n. Promedios móviles dobles, o promedios de los promedios móviles, terminan siendo como promedios de pesos diferentes y se pueden utilizar en un

método de pronosticación que algunas veces es conocido como promedio móvil "lineal"

El segundo grupo de métodos aplica un conjunto desigual de pesos estos pesos es por medio de una α la cuál se utiliza para la pronosticación y lo más recomendable es darle mayor peso a los datos más recientes ya que estos tendrán mayor influencia sobre la pronosticación en un futuro, por otro lado generalmente a estos métodos se les conoce como métodos de continuidad exponencial. Todos los métodos en este grupo requieren que se definan ciertos parámetros (1) estos parámetros determinarán los pesos desiguales que se aplicarán a los datos pasados y los valores de parámetros oscilando entre 0 y 1.

Análogo al promedio móvil único está el método de continuidad exponencial único, para el cual sólo se necesita definir un parámetro. Otra posibilidad es permitir que el valor del parámetro cambie sobre el tiempo como respuesta a los cambios en los patrones de datos. A esto se le conoce como método de continuidad exponencial único adaptado.

III.1.1. METODO DE PROMEDIO :

Los datos históricos se pueden continuar de muchas maneras, en esta sección se consideran diversos métodos de promedio a futuro, incluyendo la media, promedios móviles únicos, promedios móviles dobles y promedios móviles generales. En todos los casos el objetivo es utilizar los datos pasados para desarrollar un sistema de pronosticación para futuros periodos.

III.1.2. LA MEDIA :

Suponga que se tiene un conjunto de datos cubriendo los últimos periodos de tiempo N :

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_{N-1}, X_N$$

y una decisión para utilizar los primeros puntos de datos T como " El Conjunto Inicial " y el resto como un " Conjunto de Prueba "

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_T, X_{T+1}, \dots, X_N$$

conjunto inicial conjunto de prueba

El método de promedios simples es tomar el promedio de todos los datos en el conjunto inicial :

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^T x_i / T = F_{T+1} \text{ PRONOSTICO PARA } (T+1) \quad (3.1)$$

Como es el pronóstico para el periodo (T+1) . Entonces se pueden utilizar los datos del periodo (T+1) y con ello es posible calcular un error de dicho periodo: Como se muestra en la siguiente fórmula :

$$E_{T+1} = X_{T+1} - F_{T+1} \text{ ERROR DE PRONOSTICACION } (T+1) \quad (3.1)$$

Asumiendo que el proceso precedente es estacionario, la media se basa en un gran conjunto de datos históricos y llega a ser más estable.

Para este procedimiento se necesita almacenar una gran cantidad de datos. Pero de hecho se necesitan almacenar únicamente 2 datos conforme pasa el tiempo.

TIEMPO	HISTORIA DE LOS ULTIMOS PERIODOS	DATOS ACTUALES	RESULTADO
T		X_1, \dots, X_T	$F_{T+1} = \sum_{i=1}^T X_i / T$
$T+1$	T, F_{T+1}	X_{T+1}	$F_{T+2} = \frac{(T * F_{T+1} + X_{T+1})}{(T+2)}$
$T+2$	$T+1, F_{T+1}$	X_{T+2}	$F_{T+2} = \frac{((T+1) * F_{T+1} + X_{T+2})}{(T+2)}$

TABLA(3.A)

Cuando el proceso fundamental es una función metódica lo cual es otra manera de decir que los datos sufren un cambio repentino en cualquier punto, entonces la media utilizada como un pronóstico para el próximo periodo es incapaz de describir estos brincos tan bruscos.

Asimismo, la media como un pronóstico es inapropiada cuando la serie de datos muestra cierta tendencia y aparte es estacionaria.

III.1.3. PROMEDIOS MOVILES UNICOS :

Una manera de modificar la influencia de los datos pasados dentro de la media como un pronóstico es especificar al principio como muchas observaciones pasadas se incluirán en una media. Se utiliza el término " Promedio Móvil " para describir este procedimiento ya que, como se puede utilizar cada nueva observación, se puede calcular un nuevo promedio desechando la última observación e incluyendo la más nueva.

Suponga que se tiene los puntos de los datos N y una serie para utilizar las observaciones T en cada promedio llamado un Promedio Móvil de Orden T " ,o P.M.(T) donde P.M. significa promedio móvil por notación, entonces la situación es como sigue :

$$X_1, X_2, \dots, X_T, X_{T+1}, X_N$$

CONJUNTO INICIAL CONJUNTO PRUEBA

TIEMPO	PROMEDIO MOVIL	PRONOSTICACION
T	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T}$	$\hat{X}_{T+1} = \bar{X} = \sum_{i=1}^T X_i / T$
T+1	$\bar{X} = \frac{X_2 + X_3 + \dots + X_{T+1}}{T}$	$\hat{X}_{T+2} = \bar{X} = \sum_{i=2}^{T+1} X_i / T$
T+2	$\bar{X} = \frac{X_3 + X_4 + \dots + X_{T+2}}{T}$	$\hat{X}_{T+3} = \bar{X} = \sum_{i=3}^{T+2} X_i / T$

TABLA(3.B)

Comparado con la media simple de todos los datos pasados el promedio móvil de orden T tiene las siguientes características :

- Trata únicamente con los últimos periodos T de los datos conocidos
- El número de puntos de datos en cada promedio no cambia conforme pasa el tiempo

Pero también tiene las siguientes desventajas :

- Requiere mayor almacenamiento, ya que no sólo se debe guardar el promedio sino también las últimas observaciones T.

- Aunque puede hacerlo mejor que la media total no puede manejar del todo bien una tendencia.

Puesto que un pronosticador debe elegir el número de periodos (T), ya que con base a esta elección se va a suavizar la curva dependiendo si se escoge un período igual a 3 ó igual a 5 que son los más recomendables en un promedio móvil, por lo que es importante puntualizar algunos aspectos de esta elección.

P.M. (1) - Esto es un promedio móvil de orden uno - el último punto de datos conocidos (X_T) es tomado como el pronóstico para el próximo período $F_{T+1} = X_T$, como un ejemplo tenemos :

Suponga que se tiene el negocio de computadoras de I. B. M., y se quiere saber el promedio al cierre de los precios de mañana, en función al cierre de precios que se tienen hoy por la noche.

$$F_{T+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T X_i \quad (3.3)$$

$$F_{T+2} = \frac{X_2 + X_3 + \dots + X_{T+1}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^{T+1} X_i \quad (3.4)$$

MES	PERIODO	OBSERVACIONE	PROM	PROM. MOVILES
			SIMPLES	SIMPLES
			TRES MESES	CINCO MESES
FNE.	1	200.0		
FEB.	2	135.0		
MAR.	3	195.0		
ABR.	4	197.5	176.7	
MAY.	5	310.0	175.8	
JUN.	6	175.0	234.2	207.5
JUL.	7	155.0	227.5	202.5
AGO.	8	130.0	213.3	206.5
SEP.	9	220.0	153.3	193.5
OCT.	10	277.0	168.3	198.0
NOV.	11	235.0	209.2	191.4
DIC.	12	-----	244.2	203.5

TABLA(3.C)

Los valores de P.M. (3) en la columna 4 están basados en los valores para los tres meses anteriores. Por ejemplo el promedio o pronóstico para abril (cuarto mes) se obtiene en función al análisis de los resultados que se tienen para enero, febrero, marzo, es decir :

$$\text{promedio de abril} = 176.7 = (200 + 135 + 195) / 3$$

Otro ejemplo, se tiene en la columna 4 donde el pronóstico de P.M. (3) de diciembre igual a 244.2 se obtiene a partir de los datos que se tienen de septiembre, octubre, noviembre.

MES	PERIODO	OBSERVACIONE	PROM	PROM. MOVILES
			SIMPLES	SIMPLES
			TRES MESES	CINCO MESES
FNE.	1	200.0		
FEB.	2	135.0		
MAR.	3	195.0		
ABR.	4	197.5	176.7	
MAY.	5	310.0	175.8	
JUN.	6	175.0	234.2	207.5
JUL.	7	155.0	227.5	202.5
AGO.	8	130.0	213.3	206.5
SEP.	9	220.0	153.3	193.5
OCT.	10	277.0	168.3	198.0
NOV.	11	235.0	209.2	191.4
DIC.	12	-----	244.2	203.5

TABLA(3.C)

Los valores de P.M. (3) en la columna 4 están basados en los valores para los tres meses anteriores. Por ejemplo el promedio o pronóstico para abril (cuarto mes) se obtiene en función al análisis de los resultados que se tienen para enero, febrero, marzo, es decir :

$$\text{promedio de abril} = 176.7 = (200 + 135 + 195) / 3$$

Otro ejemplo, se tiene en la columna 4 donde el pronóstico de P.M. (3) de diciembre igual a 244.2 se obtiene a partir de los datos que se tienen de septiembre, octubre, noviembre.

De igual manera, en la columna 5 se muestran como pronósticos para el próximo mes los promedios P.M. (5). El pronóstico de junio igual a 207.5 es el promedio de los embarques realizados de enero a mayo, y el pronóstico de diciembre igual a 203.5 es el promedio de los meses 7, 8, 9, 10 y 11. Claramente como se llegan a conocer los nuevos valores para los embarques, se puede recalculer fácilmente el promedio móvil.

III.1.4. PROMEDIOS MOVILES DOBLES :

Anteriormente, se dijo que la media de todos los datos pasados y el promedio móvil de los valores T más recientes, son incapaces de tener una tendencia significativa cuando se utilizan como pronósticos para el próximo período. Aquí se describirá una variación sobre el procedimiento del promedio móvil, el cual se pretende que realice un mejor trabajo en cuanto a la tendencia .

PERIODO	OBSERVACIONES	PRONOSTICO	
		N = 3	ERROR
1	2		
2	4		
3	6		
4	8	4	4
5	10	6	4
6	12	8	4
7	14	10	4
8	16	12	4
9	18	14	4
		16	4

TABLA(3.D)

La tabla TABLA (3.D) en la cual los datos observados son series crecientes sin un error casual impuesto en la dirección lineal hacia arriba. Usando o utilizando un

P.M. (3) como un pronóstico, se puede apreciar que hay un error sistemático de cuatro unidades que se muestra en la columna donde dice error.

Se ha desarrollado el método de promedios móviles lineales para suavizar el error sistemático que aparece si se aplican promedios móviles a los datos con dirección. La base de este método es calcular un segundo promedio móvil. Este promedio móvil "doble" es el promedio móvil de un promedio móvil, es decir, sacar un promedio del primer promedio, esto hace todavía a nuestra curva más suave (la curva se ajusta cada vez más a una recta) y en símbolos matemáticos se pone como notación de la siguiente manera P.M. (M * N) que significa P.M. de período M de un P.M. período N. Retomando el ejemplo de las computadoras de I.B.M. el comportamiento de los promedios móviles dobles es el siguiente :

MES	DATOS	PROM.	PROM.	PROM.	PROM.	
		SIMPLES	DOBLES	SIMPLES	DOBLES	
ENE	1	200.0	200.0	200.0	200.0	
FEB.	2	135.0				
MAR.	3	195.0				
ABR.	4	197.5	176.7			
MAY.	5	310.0	175.8			
JUN.	6	175.0	234.2	207.5		
JUL.	7	155.0	227.5	195.5	202.5	
AGO.	8	130.0	213.3	212.5	206.5	
SEP.	9	220.0	153.3	225.0	193.5	
OCT.	10	277.0	168.3	198.0	198.0	
NOV.	11	235.0	209.2	178.3	191.4	201.6
DIC.	12		244.2	176.9	203.5	198.3
				207.2		198.5

TABLA(3.E)

III.1.5. OTRAS COMBINACIONES DE PROMEDIO MOVIL:

Es posible formular combinaciones de una variedad final de un promedio móvil de alto orden. El método de promedios móviles lineales utiliza el mismo orden para los promedio móviles simples y dobles.

Lo que se tiene que observar acerca de todos los procedimientos de promedio móvil es que todos ellos impliquen un conjunto de PESOS para las observaciones pasadas. Esto es la consideración clave que permite la comparación con métodos de continuidad exponencial y diferentes modelos lineales.

Como ejemplo, de lo anterior tenemos las observaciones N pasadas donde se aplican pesos iguales para todos los puntos de datos N

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{N}\right)X_1 + \left(\frac{1}{N}\right)X_2 + \dots + \left(\frac{1}{N}\right)X_N \quad (3.5)$$

Donde $\left(\frac{1}{N}\right)$ es el peso que se le da a los valores X_1, X_2, \dots, X_N

Por supuesto, esto se aplica por igual a todos los sistemas de promedio móvil simple.

Para un promedio móvil doble simple, los pesos implicados se determinan de la siguiente manera : por ejemplo, P.M. (3*3),

$$S_1 = (X_1 + X_2 + X_3) / 3,$$

$$S_2 = (X_2 + X_3 + X_4) / 3,$$

$$S_3 = (X_3 + X_4 + X_5) / 3,$$

$$S_1^* = (S_1^* + S_2^* + S_3^*) / 3$$

$$\begin{aligned} & \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} + \frac{X_1 + X_4 + X_2}{3} + \frac{X_4 + X_3 + X_5}{3} \\ &= \frac{X_1 + X_2 + X_3}{9} + \frac{X_1 + X_4 + X_2}{9} + \frac{X_4 + X_3 + X_5}{9} \\ &= \frac{X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 2X_4 + X_5}{9} \\ &= \frac{X_1}{9} + \frac{2X_2}{9} + \frac{3X_3}{9} + \frac{2X_4}{9} + \frac{X_5}{9} \end{aligned}$$

y factorizando se tiene a siguiente ecuación :

$$= \left(\frac{1}{9}\right)X_1 + \left(\frac{2}{9}\right)X_2 + \left(\frac{3}{9}\right)X_3 + \left(\frac{2}{9}\right)X_4 + \left(\frac{1}{9}\right)X_5 \quad (3.6)$$

Las combinaciones de promedio móvil dobles, triples u otras, implica por si solas un peso a los datos pasados, en donde los valores de en medio son los que mayor peso tienen que es una característica de los promedios móviles antes mencionados.

Sin embargo, cuando el sistema de peso implicado se utiliza en el pronóstico como en promedios móviles lineales. éste pone más énfasis en los datos más recientes.

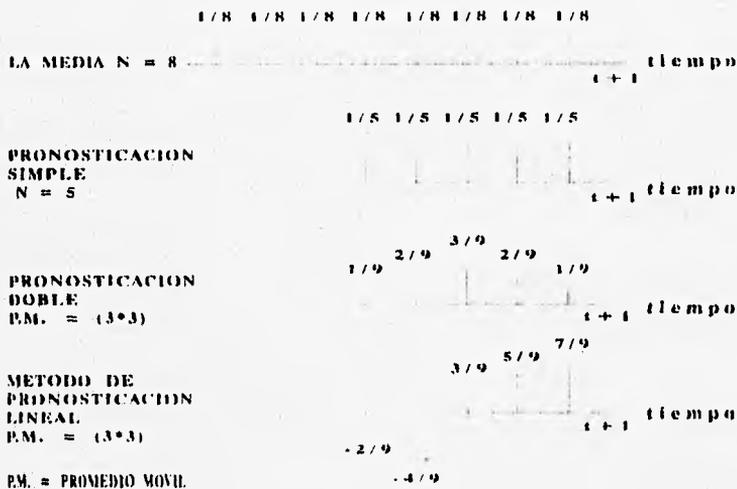
III.2.1. METODO DE CONTINUIDAD EXPONENCIAL :

La tabla 11 indica los pesos implicados por diversos procedimientos. Se estudiarán unas clases de métodos que implican pesos EXPONENCIALMENTE DECRECIENTES y veremos como los pesos de los datos estadísticos más antiguos

con respecto al tiempo, son más chicos que para los datos más recientes por lo tanto se les llama " PROCEDIMIENTOS DE CONTINUIDAD EXPONENCIAL ".

Por lo anterior, tienen la propiedad que los valores recientes se les da relativamente mayor peso en el pronóstico que en las observaciones más antiguas.

En el caso de los promedios móviles, los pesos asignados a las observaciones son un producto del sistema adoptado de los promedios móviles en particular. Sin embargo en la continuidad exponencial hay uno o más PARÁMETROS DE CONTINUIDAD a determinarse explícitamente y estas opciones determinan los pesos asignados a las observaciones como se indica a continuación :



GRAFICA(3.1)

III.2.2. CONTINUIDAD EXPONENCIAL SIMPLE :

El caso más sencillo de la continuidad exponencial simple se puede desarrollar de la ecuación (3.7) o más específicamente de una variación de esa ecuación

$$F_{i+1} = F_i + \left(\frac{X_i}{N} - \frac{X_{i-1}}{N} \right) \quad (3.7)$$

Suponga que la observación vieja X_{i-1} no está disponible entonces se debe utilizar en su lugar un valor aproximado un posible reemplazo sería el pronóstico F_i del periodo anterior haciendo esta sustitución en la ecuación (3.7) se convierte en la ecuación (3.8) y se puede volver a escribir como la ecuación (3.9), es decir, sustituyendo F_i en la ecuación (3.7), tenemos :

$$F_{i+1} = F_i + \left(\frac{X_i}{N} - \frac{F_i}{N} \right) \quad (3.8)$$

que a su vez es :

$$F_{i+1} = F_i + \frac{X_i}{N} - \frac{F_i}{N}$$

$$F_{i+1} = \frac{X_i}{N} + F_i - \frac{F_i}{N}$$

y factorizando tenemos :

$$F_{i+1} = \left(\frac{1}{N} \right) X_i + \left(1 - \frac{1}{N} \right) F_i \quad (3.9)$$

De la ecuación anterior se puede ver que para el pronóstico (I'_{t+1}) se basa en pesar la observación más reciente con un valor de peso $\left(\frac{1}{N}\right)$ y pesando el pronóstico (I'_t) anterior más reciente con un peso de $\left[1 - \left(\frac{1}{N}\right)\right]$. Puesto que N es un número positivo, $\left(\frac{1}{N}\right)$ tendrá que ser una constante entre 0 (si N fuera infinita) y 1 (si N = 1). Sustituyendo α por $\left(\frac{1}{N}\right)$, la ecuación anterior se convierte en :

$$I'_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)I'_t \quad (3.10)$$

Esta ecuación es la forma general que se utiliza para calcular un período con el método de continuidad exponencial. Esta reduce substancialmente cualquier problema de almacenamiento, ya que no es necesario guardar todo lo referente a los datos históricos o a un subconjunto de ellos (como en el caso del promedio móvil). En lugar de ello, únicamente se debe almacenar la observación más reciente, el pronóstico más reciente, y darle un valor a α .

Se pueden apreciar las implicaciones de la continuidad exponencial si la ecuación (3.10) se expande reemplazando F con sus componentes :

se tiene de la ecuación (3.10)

$$I'_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)I'_t$$

y por otro lado se tiene :

$$I'_t = \alpha X_{t-1} + (1 - \alpha)I'_{t-1}$$

sustituyendo esta última en la anterior, se tiene :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1-\alpha) [\alpha X_{t-1} + (1-\alpha) F_{t-1}]$$

y factorizando se tiene la siguiente ecuación :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha) X_{t-1} + (1-\alpha)^2 F_{t-1} \quad (3.11)$$

Si se repite este proceso de sustitución reemplazando F_{t-1} por sus componentes, F_{t-2} por sus componentes, etc. el resultado es la ecuación :

$$F_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha) X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 X_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^3 X_{t-3} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{N-1} X_{t-(N-1)} + (1-\alpha)^N F_{t-(N-1)}$$

(3.12)

Ejemplo :

Suponga que se tiene $\alpha = .2, .4, .6$ o $.8$, entonces los pesos pasados asignados a las observaciones pasadas serían :

PESO ASIGNADO	$\alpha = 2$	$\alpha = 4$	$\alpha = 6$	$\alpha = 8$
X_t	.2	.4	.6	.8
X_{t-1}	.16	.24	.24	.16
X_{t-2}	.128	.144	.096	.032
X_{t-3}	.1024	.0864	.0384	.0064
X_{t-4}	$(.2)(.8)^3$	$(.4)(.6)^3$	$(.6)(.4)^3$	$(.8)(.2)^3$

TABLA(3.F)

Si se marcan estos pesos, se puede apreciar que decrecen exponencialmente de aquí el nombre de continuidad exponencial. (se debería puntualizar que aunque el objetivo pueda ser encontrar un valor α que minimice el método de continuidad

exponencial sobre un conjunto prueba, la estimación involucrada en la continuidad exponencial es un problema no-lineal.).

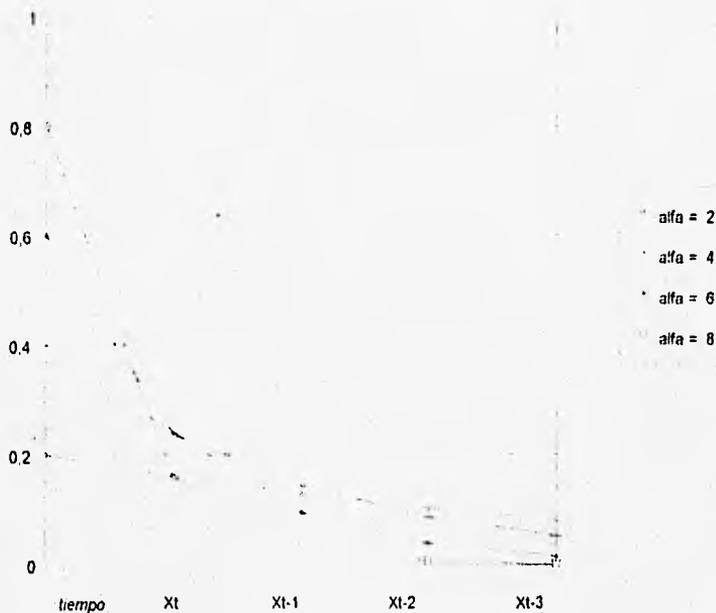


TABLA 18

Una alternativa de escribir la ecuación (3.10) es :

$$I_{t+1}^s = I_t^s + \alpha(X_t - I_t^s) \quad (3.13)$$

Esto es simplemente

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(\varepsilon_t) \quad (3.14)$$

Donde ε_t es el error de pronosticación, promedio menor actual, para el período t . De estas dos formas para F_{t+1} , se puede apreciar que el pronóstico proporcionado por la continuidad exponencial simple es sencillamente el pronóstico viejo más un ajuste para el error que apareció en el último pronóstico. En esta forma es evidente que cuando α tiene un valor cercano a 1, el nuevo pronóstico incluirá un ajuste sustancial para el error en el pronóstico anterior. Viceversa cuando α es cercano a 0, el nuevo pronóstico incluirá muy poco ajuste. Por lo tanto, el efecto de un gran o pequeño valor de α es completamente análogo (en una dirección opuesta) al efecto de incluir un pequeño o gran número de observaciones, cuando se calcula un promedio móvil. También se puede observar que una continuidad exponencial simple lleva consigo siempre cualquier dirección en los datos actuales, puesto que lo más que puede hacer es ajustar el próximo período por algún porcentaje del error más reciente.

El error del pronóstico pasado se utiliza para el próximo pronóstico en una dirección opuesta a la del error habrá un ajuste hasta que el error sea corregido. Este principio, juega un papel extremadamente importante en el pronóstico. Si se aplica propiamente, se puede utilizar para desarrollar un proceso de autoajuste que corrija automáticamente el error de pronosticación.

III.2.3. CONTINUIDAD EXPONENCIAL DOBLE :

METODO LINEAL DE UN PARAMETRO DE BROWN :

De una manera análoga al procedimiento anterior, de ir de promedios móviles simples a la continuidad exponencial simple, es posible ir de los promedios móviles lineales a la continuidad exponencial lineal. Dicho movimiento puede ser conveniente, ya que una de las limitaciones de los promedios móviles simples - es la necesidad de ir guardando los últimos valores N de las observaciones. Lo mismo ocurre con los promedios móviles lineales, pero en este caso el número de observaciones requeridos es ahora $2N - 1$. Se puede calcular la continuidad exponencial lineal con únicamente tres valores de datos y un valor simple para α

que debe de ser entre 0 y 1. Este planteamiento también proporciona a las observaciones pasadas pesos decrecientes, por estas razones se prefiere, en la gran mayoría de los casos, los promedios móviles lineales como un método de pronóstico; ya que solo se requiere un número de datos menor en comparación con los promedios móviles simples.

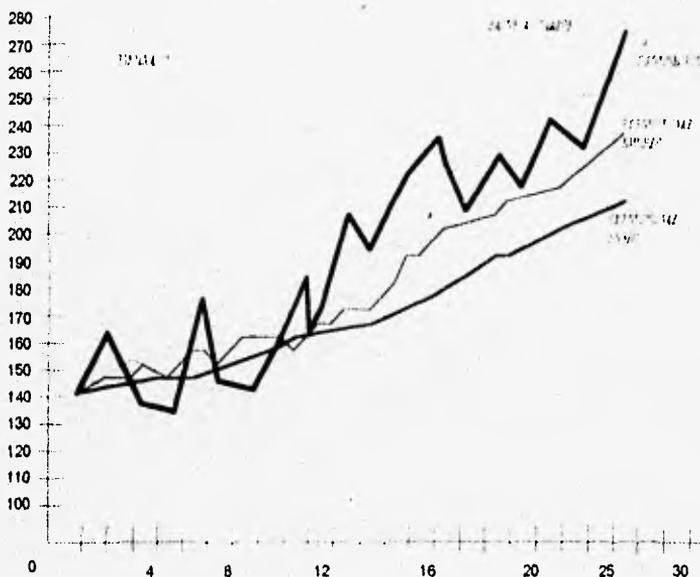


FIGURA 1

El motivo principal de la continuidad exponencial lineal de Brown es similar al de los promedios móviles lineales ya que ambos, los simples y dobles, retrasan los datos actuales cuando existe una tendencia (como en la FIGURA 1.), la diferencia entre los valores continuos dobles y simples puede ser aumentada a los valores continuos simples y ajustada por la dirección. Las ecuaciones que se utilizan para implementar la continuidad exponencial lineal de un parámetro de Brown son las siguientes :

PERIODO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	143.00	143.00	143.00			
2	152.00	144.80	143.36	146.240	.360	
3	161.00	148.04	144.30	151.784	.936	146.60
4	139.00	146.23	144.68	147.781	.387	152.72
5	137.00	144.39	144.62	144.148	-.060	148.17
6	174.00	150.31	145.76	154.856	1.137	144.09
7	142.00	148.65	146.34	150.956	.577	155.99
8	141.00	147.12	146.49	147.741	.156	151.53
9	162.00	150.09	147.21	152.974	.720	147.90
10	180.00	156.08	148.99	163.164	1.772	153.69
11	164.00	157.66	150.72	164.599	1.735	164.94
12	171.00	160.33	152.64	168.014	1.921	166.33
13	206.00	169.46	156.01	182.919	3.364	169.94
14	193.00	174.17	159.64	188.701	3.633	186.28
15	207.00	180.74	163.86	197.614	4.219	192.33
16	218.00	188.19	168.72	207.653	4.866	201.83
17	229.00	196.35	174.25	218.452	5.525	212.52
18	225.00	202.08	179.82	224.346	5.566	223.98
19	204.00	202.46	184.35	220.584	4.530	229.91
20	227.00	207.37	188.95	225.793	4.605	225.11
21	223.00	210.50	193.26	227.735	4.309	230.40
22	242.00	216.80	197.97	235.628	4.708	232.04
23	239.00	221.24	202.62	239.855	4.654	240.34
24	266.00	230.19	208.14	252.246	5.514	244.51
25						257.76 (m=1)
26						263.27 (m=2)
27						268.78 (m=3)
28						274.30 (m=4)
29						279.81 (m=5)
30						285.33 (m=6)

TABLA(3.G)

DONDE :

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| (1) | Inventario de moneda del producto |
| (2) | Promedio exponencial simple |
| (3) | Promedio exponencial doble |
| (4) | Valor de $A(2(2) - (3))$ |
| (5) | Valor de $B(3 - 22)$ |
| (6) | Promedio del Valor $a + b(m)$ |
- 4 + 5

De la tabla (3.G) se aplicarán las ecuaciones que se muestran a continuación, donde los subíndices especificados con la letra (t), indican el periodo que se quiere calcular o pronosticar, los cuales se sustituyen posteriormente en forma numérica en los ejemplos; Y las X 's son los datos originales.

columna 2

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1} \quad (3.15)$$

columna 3

$$S_t^* = \alpha S_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^* \quad (3.16)$$

donde S_t es el valor continuo exponencial simple y S_t^* es el valor continuo exponencial doble.

columna 4

$$a_t = S_t + (S_t - S_t^*) = 2S_t - S_t^* \quad (3.17)$$

columna 5

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t^* - S_t) \quad (3.18)$$

Las fórmulas a, como b, se emplean en la siguiente fórmula ya que si se observa con detenimiento, hay gran similitud con respecto a la ecuación de una recta de regresión $y = b + mx$ que es empleada para pronosticación como se vió en el capítulo anterior. Pero en éste caso m es el número de períodos inmediatos a ser pronosticados a partir del último dato que se tiene, la aplicación de m se ilustra al final de la tabla (3.G).

$$I_{t,m}^* = a_t + b_t m \quad (3.19)$$

NOTA *

Ecuación 22' tiene un factor $\alpha/(1-\alpha)$.

Los cálculos en la TABLA (3.G) se basan con un $\alpha = 0.2$ y un pronóstico para un período inmediato. Por ejemplo, en el período 23 el pronóstico para el período 24 es como sigue :

Tomando los valores de la tabla 23, y sustituyéndolos en la fórmula $I_{t,m}^* = a_t + b_t m$, tenemos :

$$I_{24}^* = a_{23} + b_{23}(1) = 239.85 + 4.65(1) = 244.51 \quad (3.20)$$

donde

$$a_{23} = 2S_{23}^* - S_{23} = 239.85$$

es decir :

$$\begin{aligned} &= 2(221.4) - (202.62) \\ &= 442.48 - 202.62 = 239.85 \end{aligned}$$

y

$$\begin{aligned} h_{21} &= \frac{2}{8} \langle S_{21} - S_{21} \rangle = \frac{1}{4} \langle 18.61 \rangle = 4.65 \\ &= \frac{2}{8} (221.24 - 202.62) \\ &= \frac{1}{4} (18.62) \\ &= 0.25(18.62) = 4.65 \end{aligned}$$

sustituyendo los valores de a y b, se tiene :

$$S_{23} = 2N_{23} + 8S_{22} = 2(239) + 8(216.79) = 221.23$$

$$S_{23} = 2N_{23} + 8S_{22} = 2(221.23) + 8(197.9) = 202.62 \quad (3.21)$$

Otro ejemplo para el pronóstico del periodo 25 es :

$$I'_{25} = a_{24} + b_{24}(1) = 252.2 + 5.5(1) = 257.76 \quad (3.22)$$

donde a_{24} y b_{24} se calculan como antes.

y el pronóstico para el periodo 26 es :

$$I'_{26} = a_{24} + h_{24}(2) = 252.2 + 5.5(2) = 263.27 \quad (3.23)$$

Donde se puede ver que el valor de m varió de $m=1$ a $m=2$ ya que el último valor que se tiene es para el periodo 24 y a partir de ahí se empieza a pronosticar variando el valor de m dependiendo del periodo que se quiera analizar como se puede ver en los ejemplos y al final de la tabla 23.

Otro ejemplo de la función de m pero ahora para pronosticar el periodo 30 es el siguiente : $I'_{30} = a_{24} + h_{24}(6) = 252.2 + 5.5(6) = 285.33$ (3.24)

Donde se puede apreciar que el valor de $m=6$, y sirve para pronosticar el periodo 30 a partir del periodo 24.

Puesto que los valores más recientes disponibles para a y b son del periodo 24.

Con el fin de aplicar la ecuación (3.16), los valores de $S_{i,t}$ y $S_{i,t}^*$ deben calcularse previamente. Sin embargo, cuando $t=1$ no existen dichos valores. Por lo tanto, estos valores deberán ser especificados al principio del método. Este se puede hacer con dejar simplemente S_i y S_i^* ser igual a $X(t)$ o utilizando algún promedio de los valores primeros como un punto de comienzo. Esto se puede ver en el primer renglón de la tabla (3.G).

Este tipo de problema de inicialización existe en todos los métodos de continuidad exponencial. Si el parámetro de continuidad de α no es cercano a cero, la influencia del proceso de inicialización se convierte rápidamente, o llega a tener rápidamente menos significado, conforme pasa el tiempo. Sin embargo, si α es cercano a cero, el proceso de inicialización puede jugar un papel significativo por muchos periodos de tiempos inmediatos.

IV.- RESULTADOS DE LOS METODOS

IV.1. RESULTADOS DESPUES DE APLICAR LA REGRESION LINEAL SIMPLE

A continuación se mostrarán los resultados después de haber aplicado el método de la Regresión Lineal Simple para cada una de

las divisas en estudio, el periodo que se analiza es de 1988 a 1993,

No se debe olvidar que en este método el coeficiente de correlación es el que indica que tanto se ajusta el modelo a los datos. lo anterior se explico con mayor detalle en el capítulo anterior. En los anexos están los datos que dieron origen a estos resultados.

DOLAR

Los resultados que arroja el dólar después de aplicar la regresión lineal simple, son los siguientes:

El promedio durante el periodo analizado es de \$ 2,844.95

La desviación estandar con respecto al promedio es de \$ 357.77

Tiene una varianza de \$ 128,003.4

El coeficiente de correlación es de 0.9469

El coeficiente de X es de 3.9936

El error estandar de dicho coeficiente es de 0.05455

Se tiene la recta $Y = 2,239.92 + 3.9936 * X$

En este análisis regresional se pretende mostrar si es posible ajustar una recta como distribución de la divisa y poderla utilizar como función de pronóstico del precio del dólar para los años posteriores a 1993.

En este caso el ajuste que presento la regresión fue bueno debido a que el coeficiente de determinación fue de 0.94, lo cual dice que la recta $Y = 2,239.92 + 3.99 X$, explica en un 94.6% a la variable precio de divisa, mostrando que esta función es una buena aproximación del comportamiento de esta divisa.

El error Standard presentado para (X) es 0.05 el cual es pequeño y hace al modelo bastante bueno. Como se puede apreciar en la gráfica 1, donde podemos observar que los datos reales no se alejan mucho de los estimados.

Este ajuste durante el periodo analizado (1988 - 1993), es bueno debido a que la mayor parte del tiempo estaba reglamentado por el Banco de México.

Como se muestra en el **ANEXO 2.A**

FRANCO

Los resultados que arroja el franco, después de aplicar la regresión lineal simple, son los siguientes:

El promedio durante el periodo analizado es de \$ 500.01

La desviación estandar con respecto al promedio es de \$ 88.96

Tiene una varianza de \$ 7,914.34

El coeficiente de correlación es de 0.7490

El coeficiente de X es de 0.8831

El error estandar de dicho coeficiente es de 0.0295

Se tiene la recta $Y = 366.21 + 0.88 * X$

En este caso el ajuste que presentó la regresión no fue muy bueno, debido a que el coeficiente de determinación fue de 0.74 lo cual dice que la recta $Y = 366.21 + 0.88 * X$, explica en un 74 % a la variable precio de divisa, mostrando que esta función no es muy buena aproximación del comportamiento de esta divisa.

El error estandar presentado para el coeficiente de X es de 0.02 el cual es pequeño y haría el modelo bueno, pero no es así y se puede ver en la gráfica (2) donde se observa que se alejan los valores reales de los estimados.

A diferencia del dólar esta divisa no ha tenido nunca una reglamentación, es decir, varía su precio con respecto al peso en base a la oferta y a la demanda, siendo tal vez la causa de su comportamiento.

Como se muestra en el **ANEXO 2.B**

YEN

Los resultados que arroja el yen, después de aplicar la regresión lineal simple, son los siguientes:

El promedio durante el período analizado es de \$ 22.66

La desviación estandar con respecto al promedio es de \$ 4.852

Tiene una varianza de \$ 23.55

El coeficiente de correlación es de 0.82

El coeficiente de X es de 0.0506

El error estandar de dicho coeficiente es de 0.0013

Se tiene la recta $Y = 14.99 + 0.050 * X$

En este caso el ajuste presentado por la regresión de la divisa en estudio es buena, debido a que su coeficiente de determinación fue del 0.82, lo cual indica que la recta $Y = 14.99 + 0.050 * X$, describe a dicha divisa en un 82 %.

El error estandar es muy pequeño ya que es de 0.001, lo cual nos indica que el modelo es aceptable.

Esta divisa ha estado sujeta a cambios en función a la oferta y a la demanda, es decir, no a sido reglamentada en ningún momento.

Como se muestra en el **ANEXO 2.C**

MARCO

Los resultados que arroja el marco, después de aplicar la regresión lineal simple, son los siguientes:

El promedio durante el período analizado es de \$ 1,699.08

La desviación estandar con respecto al promedio es de \$ 300.97

Tiene una varianza de \$ 90,586.46

El coeficiente de correlación es de 0.788

El coeficiente de X es de 3.06527

El error estandar de dicho coeficiente es de 0.0917

Se tiene la recta $Y = 1,234.69 + 3.065 * X$

En este caso la divisa en analisis. presentó un coeficiente de determinación del orden de 0.78, lo que indica que la recta $Y = 1,234.69 + 3.065 * X$, es regular ya que describe en un 78% el comportamiento de dicha divisa.

El error estandar es de 0.09 lo que confirma que el modelo es regular para pronosticar los resultados a futuro.

Esta moneda no a estado sujeta a ningún tipo de reglamentación, por lo que sus valores son realmente a la oferta y a la demanda.

Como se muestra en el **ANEXO 2.D**

IV.2. RESULTADOS DESPUES DE APLICAR LOS METODOS DE LAS SERIES DE TIEMPO:

Las siguientes cifras son resultados después de haber aplicado los diferentes métodos de pronosticación de las Series de Tiempo, vistos en el capitulo anterior, aquí sólo se mencionará el procedimiento, en los anexos están los datos que dieron origen a estos resultados.

Una medida que indica cual de los métodos enumerados es el mejor es el error cuadrático medio, ya que es el que dice cual de todos estos métodos es el que mejor se ajusta a la curva derivada de los datos originales para hacer una pronosticación más precisa. En este caso va a estar denotado con las siglas M.S.E. En las tablas (Mean Square Error) que significa error cuadrático medio.

IV.2.1. RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS MOVILES SIMPLES Y DOBLES:

A continuación se muestran los errores cuadráticos medios empleando el procedimiento de PROMEDIOS MOVILES tanto SIMPLES como DOBLES.

ERROR CUADRATICO MEDIO

METODO	N = 3	N = 3	N = 5	N = 5
	SIMPLE	DOBLE	SIMPLE	DOBLE
MONEDA				
DOLAR	50,733.84	135,080.5	85,124.34	261,805.1
FRANCO	72,074.11	114,193.6	84,668.85	160,843.2
MARCO	482,282.2	1,023,685.0	674,959.8	15,824,191
YEN	398.31	673.38	490.52	895.59

La tabla anterior indica el mejor método es el Promedio Móvil simple con un valor $N = 3$, para el caso de las cuatro monedas, ya que el error cuadrático medio es el menor en los cuatro casos.

La fórmula empleada para obtener los resultados de la tabla anterior es la siguiente :

$$\sum_{i=1}^n (X_i - F_i)^2$$

Donde X_i son los datos originales y F_i los datos pronosticados

La fórmula empleada para este modelo fue:

$$F_{i+1} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{T}$$

IV.2.2. RESULTADOS DESPUES DE APLICAR LOS METODOS EXPONENCIAL DOBLE:

Los siguientes resultados muestran los indicadores ya una vez aplicados los métodos de EXPONENCIAL DOBLE:

La fórmula empleada para este método fue la siguiente :

$$S_i = \alpha S_i + (1 - \alpha) S_{i-1}$$

Donde el método y procedimiento se explica en el capítulo anterior. Se aplica al Dólar, Franco, Marco y Yen.

DOLAR

METODO EXPONENCIAL O DE SUAVIZAMIENTO DOBLE :

METODO	VALOR DE ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
CUADRATICO	0.01	16.77	8656.79	80.3126	2.85011	0.84755
CUADRATICO	0.1	0.058	222.74	8.14099	0.31663	0.00380
CUADRATICO	0.3	-0.026	163.92	4.86592	0.18185	-0.00146
CUADRATICO	0.5	-0.019	256.88	5.24222	0.18407	-0.00114

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

De la tabla anterior se observa que el mejor modelo de pronosticación para el dólar es cuando se le da un peso a $\alpha = 0.3$ ya que el error cuadrático es 163.915 siendo el menor de los tres valores que se tienen.

FRANCO

METODO EXPONENCIAL O DE SUAVIZAMIENTO DOBLE :

METODO	VALOR DE					
EMPLEADO	ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
CUADRATICO	0.01	1.64110	1907.12	35.3606	6.87782	0.27193
CUADRATICO	0.1	0.22389	317.66	12.9693	2.62718	0.01230
CUADRATICO	0.3	0.01289	280.38	9.90530	2.01203	-0.03234
CUADRATICO	0.5	-0.00663	422.42	11.2020	2.25946	-0.04098

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

Al igual que el dólar el mejor modelo para esta moneda se le da $\alpha = 3$ ya que el error cuadrático medio es 280.38 siendo el menor para los cuatro valores que se tienen para el Franco.

MARCO

METODO EXPONENCIAL O DE SUAVIZAMIENTO DOBLE :

METODO	VALOR DE ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
CUADRATICO	0.01	7.92878	19039.5	113.268	6.4693	-0.00747
CUADRATICO	0.1	0.26685	2787.21	40.1815	2.3749	0.01842
CUADRATICO	0.3	0.04161	1542.51	28.1590	1.6573	0.00074
CUADRATICO	0.5	-0.00504	1980.16	29.5830	1.7360	-0.00747

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percemage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

Al igual que el dólar y franco el mejor modelo para esta moneda se le da $\alpha = 3$ ya que el error cuadrático medio es 1,542.51 siendo el menor para los cuatro valores que se tienen para el Marco.

YEN

METODO EXPONENCIAL O DE SUAVIZAMIENTO DOBLE :

METODO	VALOR DE					
EMPLEADO	ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
CUADRATICO	0.01	0.57654	3.56852	1.27394	5.2465	2.1789
CUADRATICO	0.1	-0.01746	1.94429	0.81922	3.5544	-0.2089
CUADRATICO	0.3	0.00107	1.64894	0.69473	3.0416	-0.0728
CUADRATICO	0.5	-0.00115	2.37493	0.76348	3.3727	-0.0906

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

Al igual que las tres monedas anteriores, el mejor modelo para esta moneda se le da $\alpha = 3$ ya que el error cuadrático medio es 1.64894 siendo el menor para los cuatro valores que se tienen para el Yen.

IV.2.4 RESULTADOS DESPUES DE APLICAR LOS METODOS EXPONENCIAL SIMPLE:

La formula empleada para este método es la siguiente:

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

La cual se explico en el capítulo anterior.

DOLAR

METODO EXPONENCIAL SIMPLE :

METODO EMPLEADO	VALOR DE ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
SIMPLE	0.01	281.04	93756.9	281.04	9.581	9.5813
SIMPLE	0.1	36.94	2056.71	37.52	1.349	1.3290
SIMPLE	0.3	12.55	357.44	14.47	0.531	0.4549
SIMPLE	0.5	7.555	204.39	9.480	0.348	0.2742
SIMPLE	0.7	5.402	170.13	7.361	0.269	0.1960
SIMPLE	0.9	4.204	168.77	6.223	0.227	0.1525

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

La tabla anterior muestra que el mejor modelo para esta moneda es cuando se le da un valor $\alpha = .7$ ya que el error cuadrático medio es 170.13 siendo el menor para los seis valores que se tienen para el Dólar.

FRANCO

METODO EXPONENCIAL SIMPLE :

METODO	VALOR DE					
EMPLEADO	ALFA	M. E.	M S E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
SIMPLE	0.01	48.806	5156.72	56.973	10.64	8.4246
SIMPLE	0.1	5.524	601.18	19.086	3.798	0.9325
SIMPLE	0.3	1.873	270.67	11.607	2.335	0.2970
SIMPLE	0.5	1.131	225.31	9.614	1.939	0.1659
SIMPLE	0.7	0.809	223.23	8.761	1.771	0.1083
SIMPLE	0.9	0.630	239.78	8.468	1.717	0.0761

Para este caso el mejor modelo de esta moneda es cuando se le da un valor $\alpha = .7$ ya que el error cuadrático medio es 223.23 siendo el menor para los seis valores que se tienen para el franco.

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

MARCO

METODO EXPONENCIAL SIMPLE :

METODO	VALOR DE						
EMPLEADO	ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.	
SIMPLE	0.01	170.68	58059.0	193.89	10.65	8.7933	
SIMPLE	0.1	19.85	5960.68	60.697	3.540	1.0338	
SIMPLE	0.3	6.551	2159.90	35.482	2.090	0.3425	
SIMPLE	0.5	3.915	1477.50	27.936	1.646	0.2042	
SIMPLE	0.7	2.789	1270.84	24.726	1.456	0.1441	
SIMPLE	0.9	2.165	1236.20	23.555	1.387	0.1104	

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

En el caso del marco el mejor modelo es cuando se le da un valor $\alpha = .9$ ya que el error cuadrático medio es 1,236.20 siendo el menor de los seis valores .

YEN

METODO EXPONENCIAL SIMPLE :

METODO	VALOR DE					
EMPLEADO	ALFA	M. E.	M. S. E.	M. A. E.	M. A. P. E.	M. P. E.
SIMPLE	0.01	2.9118	15.6605	2.98943	11.6485	11.1857
SIMPLE	0.1	0.4699	2.52049	1.03147	4.24578	1.62359
SIMPLE	0.3	0.1556	1.53508	0.68836	2.96074	0.44717
SIMPLE	0.5	0.0930	1.30350	0.57061	2.51965	0.22979
SIMPLE	0.7	0.0664	1.27937	0.51325	2.28744	0.13912
SIMPLE	0.9	0.0516	1.36401	0.47877	2.13949	0.08914

donde :

M. E. = (mean error) promedio del error

M. A. E. = (mean absolute error) valor absoluto del error

M. A. P. E. = (mean absolute percentage error) valor absoluto del error en promedio

M. S. E. = (mean square error) error cuadrático

M. P. E. = (mean percentage error) error promedio en porcentaje

En esta tabla se puede ver que el mejor modelo para esta moneda es cuando se le da un valor $\alpha = .7$ ya que el error cuadrático medio es 1.27937 siendo el menor de los seis valores que se tienen para el Yen.

**ESTA TESIS NO DEBE
CONCLUSION SALIR DE LA BIBLIOTECA**

En este trabajo se manejan distintos métodos de pronosticación, los cuales se aplicaron sobre divisas (monedas) de diversos países: dólar americano, franco francés, yen japonés y marco alemán. De todos los modelos presentados los mejores resultaron ser los pertenecientes a los métodos básicos de series de tiempo, en especial los de exponencialización (simple o doble), según el caso de que se trate, cabe mencionar que existen muchos más métodos de los que se presentan en este trabajo, pero estos se ajustan de forma aceptable a nuestras variables, ya que como se había mencionado con anterioridad los métodos de series de tiempo se ajustan mucho mejor a los cambios o variaciones bruscas que sufren los datos originales a través del tiempo, en periodos muy cortos.

Los resultados después de haber aplicado los métodos son los siguientes:

DIVISA	DOLAR	FRANCO	MARCO	YEN
M.S.E.	163.92	223.23	1,236.20	1.28
VALOR DE α	0.3	0.7	0.9	0.7
METODO	EXP. CUAD.	EXP. SIM.	EXP. SIM.	EXP. SIM.

Donde:

M.S.E. = Mean squer error (error cuadrático medio)

EXP. CUAD. = Método Exponencial Cuadrático o Doble

EXP. SIM. = Método Exponencial Simple

Cabe mencionar que en el caso del dólar durante el período de análisis la mayor parte del tiempo estuvo controlado a diferencia de las otras divisas, esto debido a la política salinista de que el peso se deslizara o devaluara 1 peso por dólar en forma diaria, pero no obstante la moneda con menor variación a través del tiempo es el yen japonés ya que es la que presenta el error cuadrático medio más pequeño de las cuatro monedas que se analizan. Teniendo como resultado que de todos los métodos mostrados en este trabajo, el yen es la moneda que mejor se ajusta a dichos procedimientos de pronóstico.

Como se puede ver estos métodos pueden llegar a ser y de hecho lo son, herramientas muy valiosas para tener una visión más amplia del comportamiento o tendencia que pueden tener las variables en un futuro a mediano plazo, trátase de precios de artículos, tasas de interés, tasas inflacionarias, salario mínimo general, etc., o en este caso la tendencia de las distintas divisas frente al peso mexicano.

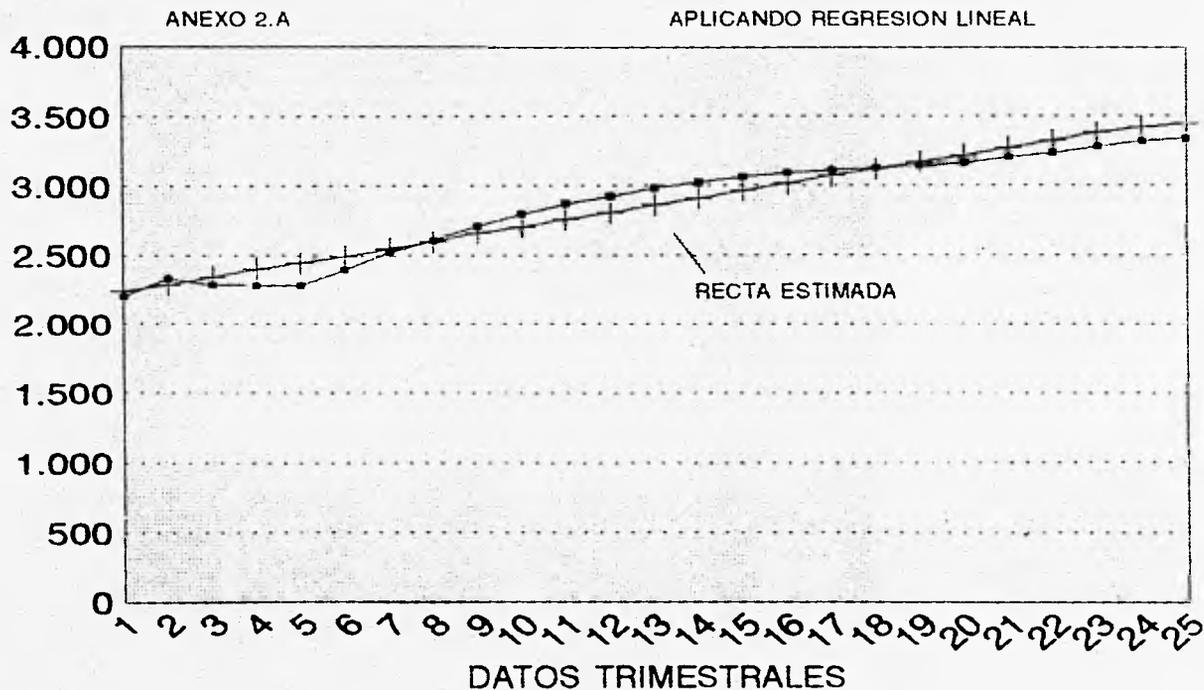
Todas estas tendencias, proyecciones, etc., que se obtienen con base a la experiencia pasada conocida como datos históricos (en estadística), pueden servir como un buen indicador para la toma de decisiones cuando se hacen planeaciones, ya que se pueden hacer buenas estimaciones de los parámetros empleados.

Pero como se mencionó antes, existen otros métodos de pronóstico o tendencia, donde se debe destacar que todos ellos son un indicador puramente estadístico, ya que para tomar una decisión, se deben de tomar en cuenta mucho más factores como las políticas de un país, la situación económica, la inflación, es decir, tomar en cuenta posibles acontecimientos que pueden afectar los resultados esperados a mediano plazo.

Por lo que la finalidad de este trabajo fue dar a conocer una serie de métodos de pronóstico y como se vio su aplicación a una variable específica como fueron las divisas de diferentes países.

A N E X O S

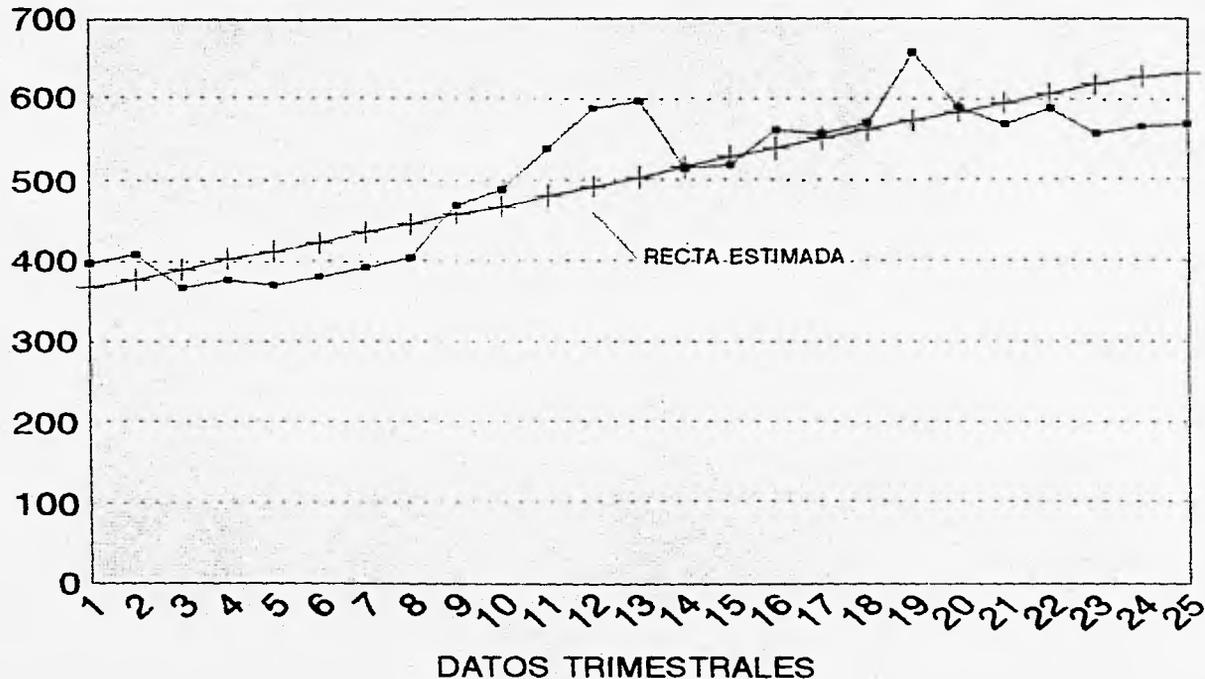
COMPORTAMIENTO DEL DOLAR CON RESPECTO AL PESO MEX. 1988 - 1993



COMPORTAMIENTO DEL FRANCO FRANCÉS CON RESPECTO AL PESO MEX. 1988 - 1993

ANEXO 2.B

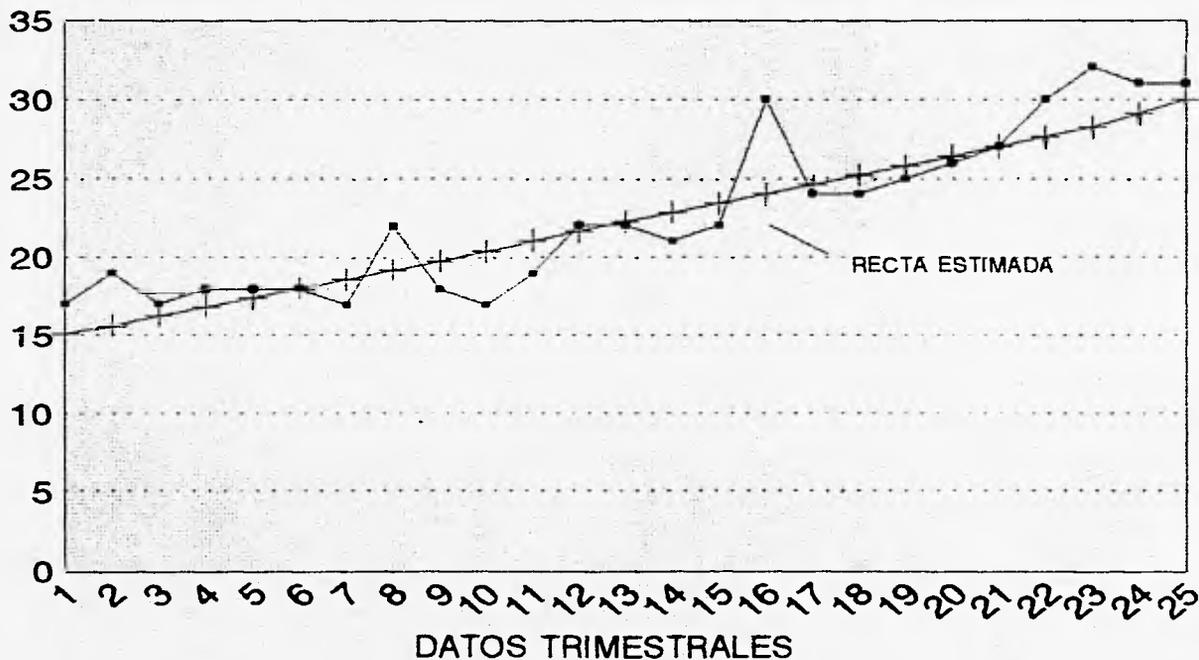
APLICANDO REGRESION LINEAL



COMPORTAMIENTO DEL YEN JAPONES CON RESPECTO AL PESO MEX. 1988 - 1993

ANEXO 2.C

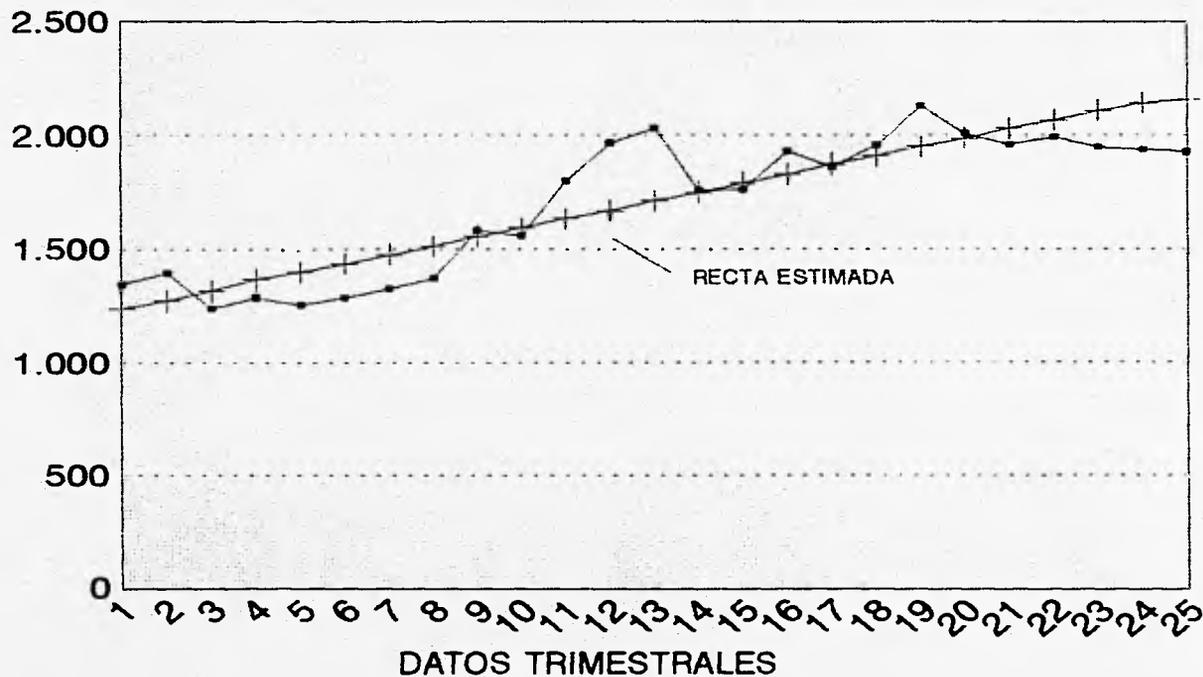
APLICANDO REGRESION LINEAL



COMPORTAMIENTO DEL MARCO ALEMAN CON RESPECTO AL PESO MEX. 1988 - 1993

ANEXO 2.D

APLICANDO REGRESION LINEAL



**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 89	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
1	2,204.00	397.44	17.06	1,340.63
2	2,207.00	387.77	16.87	1,313.30
3	2,208.00	393.83	17.35	1,324.54
4	2,211.00	391.60	17.17	1,333.53
5	2,228.00	391.36	17.35	1,320.69
6	2,239.00	391.23	17.32	1,323.29
7	2,253.00	390.06	17.30	1,317.54
8	2,267.00	394.26	17.48	1,310.40
9	2,273.00	396.30	17.60	1,340.77
10	2,273.00	400.81	17.75	1,365.17
11	2,273.00	395.58	17.65	1,342.98
12	2,330.00	408.77	18.85	1,389.80
13	2,330.00	407.34	18.48	1,381.15
14	2,330.00	453.31	18.43	1,375.04
15	2,330.00	411.66	18.74	1,397.72
16	2,330.00	410.93	18.70	1,396.05
17	2,286.00	398.95	18.31	1,358.29
18	2,384.50	422.45	19.15	1,418.08
19	2,285.50	401.67	18.36	1,350.77
20	2,283.50	400.05	18.34	1,336.16
21	2,285.00	391.26	18.23	1,326.18
22	2,285.00	394.88	18.32	1,333.14
23	2,285.20	387.78	18.20	1,305.83
24	2,285.75	326.58	17.79	1,283.91
25	2,286.25	373.63	17.16	1,259.99
26	2,285.25	366.46	17.16	1,235.60
27	2,285.25	369.09	17.35	1,245.71
28	2,285.50	362.78	17.33	1,227.11
29	2,285.25	360.57	17.18	1,215.88
30	2,285.50	357.11	17.24	1,213.43
31	2,282.00	354.90	17.13	1,203.59
32	2,285.00	361.38	17.14	1,227.18
33	2,285.25	358.89	16.75	1,218.48
34	2,284.25	363.73	17.12	1,238.75
35	2,285.00	359.02	17.03	1,220.62
36	2,285.00	357.59	16.96	1,217.04
37	2,285.00	356.89	17.00	1,213.49
38	2,285.00	359.67	17.10	1,215.43
39	2,285.00	365.98	17.67	1,234.20
40	2,284.00	370.48	17.96	1,267.83
41	2,285.00	377.03	18.13	1,285.88
42	2,285.00	375.82	18.35	1,285.15
43	2,284.75	381.43	18.57	1,320.51

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 93	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
44	2,285.25	389.14	18.69	1,323.63
45	2,285.25	388.81	18.84	1,330.18
46	2,285.25	386.61	18.81	1,320.19
47	2,285.00	383.20	18.69	1,315.11
48	2,284.00	384.35	18.57	1,300.68
49	2,284.50	377.45	18.33	1,288.86
50	2,285.25	375.00	18.17	1,278.10
51	2,284.50	368.91	18.27	1,264.95
52	2,287.00	368.87	18.13	1,253.15
53	2,298.25	360.79	17.87	1,239.95
54	2,302.00	366.97	17.96	1,247.02
55	2,316.50	363.89	17.87	1,242.09
56	2,323.00	364.85	18.13	1,254.66
57	2,324.25	364.42	18.00	1,246.92
58	2,324.00	366.04	18.05	1,253.51
59	2,354.75	376.16	18.37	1,276.63
60	2,362.75	374.15	18.34	1,270.23
61	2,373.25	375.69	18.14	1,269.05
62	2,382.00	375.68	18.13	1,271.42
63	2,393.00	374.40	18.10	1,258.81
64	2,397.75	380.11	18.19	1,283.25
65	2,406.75	378.24	18.10	1,278.35
66	2,421.25	384.53	18.46	1,311.62
67	2,429.00	382.49	18.38	1,298.93
68	2,439.25	382.75	18.23	1,289.45
69	2,447.25	378.42	18.07	1,277.00
70	2,455.75	376.59	17.87	1,269.78
71	2,468.85	368.65	17.69	1,261.55
72	2,475.75	366.42	17.40	1,252.91
73	2,482.75	368.69	17.67	1,253.60
74	2,489.01	360.02	17.69	1,227.02
75	2,497.25	376.43	17.68	1,269.57
76	2,509.50	392.66	18.02	1,328.83
77	2,518.00	395.82	18.12	1,334.39
78	2,524.00	392.17	17.75	1,322.85
79	2,532.25	400.48	18.17	1,351.98
80	2,540.25	397.72	18.05	1,340.29
81	2,548.35	395.03	17.93	1,328.86
82	2,556.31	392.37	17.81	1,317.62
83	2,564.87	389.86	17.70	1,307.07
84	2,567.01	390.12	17.72	1,308.03
85	2,573.51	384.11	17.52	1,295.30
86	2,579.75	385.53	17.65	1,308.52
87	2,587.50	393.54	17.75	1,330.33

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 89	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
88	2,594.75	407.88	18.50	1,379.09
89	2,601.00	407.65	18.28	1,378.89
90	2,607.25	403.72	22.86	1,367.92
91	2,616.10	418.48	18.41	1,427.22
92	2,623.00	419.01	18.35	1,425.93
93	2,628.20	423.87	18.31	1,423.34
94	2,636.85	421.69	18.43	1,425.48
95	2,647.89	401.35	18.54	1,405.09
96	2,658.00	382.89	18.63	1,384.95
97	2,671.20	384.79	18.70	1,500.42
98	2,664.95	438.86	18.46	1,504.09
99	2,670.75	385.25	18.54	1,537.56
100	2,678.50	388.02	18.59	1,534.96
101	2,686.00	467.74	18.71	1,592.18
102	2,689.00	464.93	18.48	1,561.88
103	2,695.50	470.66	18.55	1,602.91
104	2,702.50	470.77	18.46	1,580.29
105	2,714.00	472.24	18.82	1,606.28
106	2,721.50	474.99	18.78	1,618.86
107	2,723.50	481.22	18.74	1,634.30
108	2,732.25	477.95	18.88	1,628.65
109	2,739.01	483.02	18.71	1,637.57
110	2,756.01	473.19	18.27	1,589.77
111	2,762.00	476.12	18.13	1,611.90
112	2,764.00	474.90	18.01	1,615.54
113	2,776.00	476.57	17.74	1,609.43
114	2,783.00	482.25	17.61	1,624.26
115	2,790.00	483.60	17.53	1,462.96
116	2,797.00	489.55	17.61	1,557.30
117	2,804.00	494.31	17.69	1,653.18
118	2,811.00	495.91	17.63	1,658.83
119	2,825.00	506.79	17.62	1,710.45
120	2,832.00	505.81	18.47	1,700.18
121	2,839.00	501.60	18.57	1,681.00
122	2,850.80	496.36	18.57	1,670.59
123	2,853.40	504.23	18.34	1,670.44
124	2,849.00	504.34	18.42	1,697.26
125	2,857.50	510.91	18.70	1,712.02
126	2,862.00	514.85	18.96	1,543.57
127	2,868.00	515.00	19.43	1,748.70
128	2,867.50	518.59	19.36	1,744.67
129	2,868.00	526.54	19.01	1,764.31
130	2,872.00	538.19	19.20	1,803.39
131	2,872.00	539.65	19.18	1,801.13

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 89	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
132	2,879.25	549.28	19.58	1,848.59
133	2,884.50	550.23	19.73	1,867.55
134	2,887.75	553.34	20.51	1,852.26
135	2,882.50	548.70	20.92	1,815.69
136	2,893.40	549.34	21.07	1,827.99
137	2,899.50	557.83	21.73	1,865.67
138	2,906.25	566.66	22.41	1,915.13
139	2,913.00	577.21	23.13	1,939.39
140	2,918.00	578.60	22.82	1,924.78
141	2,923.00	576.22	22.41	1,942.82
142	2,922.00	587.41	22.53	1,964.61
143	2,927.57	586.09	22.41	1,961.62
144	2,933.14	584.79	22.29	1,958.64
145	2,938.71	582.31	22.18	1,955.68
146	2,944.28	582.18	22.06	1,952.72
147	2,949.85	580.88	21.95	1,949.78
148	2,955.42	579.60	21.83	1,946.85
149	2,958.20	578.34	21.73	1,943.80
150	2,961.40	585.31	21.98	1,967.18
151	2,964.20	563.32	21.92	1,970.51
152	2,967.00	574.16	22.30	1,965.55
153	2,970.20	589.03	22.45	1,998.11
154	2,973.00	589.76	22.63	2,012.18
155	2,975.80	600.92	29.15	2,043.81
156	2,978.80	597.13	22.96	2,031.50
157	2,981.40	587.64	22.70	1,998.25
158	2,984.20	561.21	22.42	1,955.95
159	2,987.00	568.51	18.24	1,928.96
160	2,989.40	557.10	21.82	1,889.03
161	2,992.70	598.25	21.87	1,834.88
162	2,998.20	512.90	21.95	1,777.23
163	3,001.80	528.99	22.04	1,795.33
164	3,003.80	527.49	21.80	1,762.27
165	3,006.60	507.22	21.82	1,719.53
166	3,009.40	515.57	21.77	1,764.09
167	3,015.00	525.26	21.91	1,775.09
168	3,017.30	514.36	21.89	1,760.88
169	3,020.60	519.76	21.91	1,757.59
170	3,023.40	510.02	21.71	1,724.89
171	3,026.20	495.20	21.42	1,685.71
172	3,029.00	497.12	21.88	1,688.12
173	3,031.80	496.51	22.28	1,688.27
174	3,034.60	499.59	22.06	1,675.46
175	3,037.40	492.28	21.88	1,653.27

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 89	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
176	3,040.20	505.43	22.11	1,714.14
177	3,043.00	512.59	21.90	1,738.36
178	3,045.80	512.71	22.12	1,733.81
179	3,048.80	522.27	22.36	1,775.44
180	3,051.40	516.44	22.25	1,744.75
181	3,054.20	516.04	22.35	1,762.88
182	3,057.00	518.83	22.28	1,762.67
183	3,059.80	517.35	22.53	1,759.51
184	3,062.60	532.71	22.82	1,815.95
185	3,065.40	534.50	22.79	1,815.99
186	3,068.20	534.34	22.90	1,874.28
187	3,071.00	542.81	29.50	1,845.77
188	3,073.80	535.83	29.57	1,812.91
189	3,070.60	527.32	29.72	1,810.17
190	3,079.40	528.83	29.45	1,814.29
191	3,082.20	538.94	29.52	1,842.87
192	3,085.00	541.46	29.74	1,885.12
193	3,087.00	552.13	29.81	1,893.74
194	3,088.40	559.57	29.83	1,930.25
195	3,091.20	570.39	29.90	1,940.51
196	3,092.40	570.39	29.90	1,959.07
197	3,094.00	577.18	24.12	1,984.22
198	3,095.40	589.41	24.46	2,051.97
199	3,095.80	597.52	24.87	2,022.47
200	3,098.20	589.01	24.61	1,984.75
201	3,099.80	581.95	24.15	1,916.17
202	3,101.00	573.83	25.12	1,950.31
203	3,102.40	564.27	24.66	1,935.97
204	3,103.80	564.78	24.58	1,947.78
205	3,105.20	574.99	24.29	1,912.65
206	3,106.60	562.63	24.14	1,888.85
207	3,106.60	562.63	24.14	1,899.75
208	3,108.00	554.40	24.05	1,859.13
209	3,109.40	557.94	29.57	1,862.75
210	3,110.80	536.34	29.16	1,881.96
211	3,112.20	529.46	29.51	1,897.50
212	3,113.80	559.95	29.39	1,894.30
213	3,115.00	554.17	29.28	1,914.36
214	3,116.40	562.32	29.47	1,875.36
215	3,117.60	566.32	29.37	1,876.21
216	3,119.20	566.61	29.29	1,906.33
217	3,122.00	568.30	29.50	1,935.79
218	3,129.40	608.25	29.97	1,932.46
219	3,124.80	575.84	29.97	1,920.86

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 89	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
220	3,126.20	568.02	24.13	1,955.36
221	3,127.60	579.99	29.15	1,920.81
222	3,129.00	567.92	29.49	1,996.68
223	3,130.40	590.36	24.66	2,036.94
224	3,131.80	609.31	25.01	2,077.05
225	3,132.20	612.65	25.16	2,072.46
226	3,134.60	618.26	24.99	2,120.06
227	3,136.00	626.57	25.00	2,116.29
228	3,137.40	624.35	24.76	2,125.35
229	3,140.20	625.84	24.59	2,131.63
230	3,141.60	629.32	24.70	2,170.58
231	3,143.00	637.65	24.89	2,231.65
232	3,144.40	652.50	25.19	2,262.35
233	3,145.80	660.32	25.64	2,206.54
234	3,147.20	659.08	25.44	2,133.19
235	3,148.60	614.96	25.31	2,119.10
236	3,150.05	620.33	26.11	2,218.51
237	3,151.40	668.94	26.31	2,125.96
238	3,152.80	632.07	25.91	2,168.28
239	3,154.20	639.79	26.21	2,091.86
240	3,156.00	615.80	26.12	2,053.43
241	3,158.80	609.11	25.62	1,996.59
242	3,161.60	591.72	25.72	1,990.68
243	3,164.50	589.82	25.52	2,014.75
244	3,167.20	599.49	25.66	1,995.59
245	3,170.00	587.74	25.61	2,003.66
246	3,172.80	589.27	25.67	2,010.50
247	3,175.60	589.27	25.67	2,040.31
248	3,178.40	596.32	25.38	2,020.30
249	3,180.80	584.97	25.65	1,988.00
250	3,185.20	571.95	25.43	1,943.97
251	3,189.60	578.87	25.34	1,963.43
252	3,192.40	586.08	25.54	1,977.57
253	3,195.20	596.84	25.71	2,011.45
254	3,198.00	570.05	25.63	1,928.83
255	3,200.80	568.82	26.39	1,930.51
256	3,203.60	579.43	26.69	1,967.81
257	3,206.40	578.25	27.19	1,961.70
258	3,208.80	577.12	27.46	1,956.34
259	3,212.00	566.59	27.31	1,932.96
260	3,214.80	568.29	27.76	1,957.85
261	3,217.60	578.44	27.40	1,957.77
262	3,220.40	587.44	28.22	2,022.22
263	3,222.80	590.90	28.41	2,007.35

**VALOR DE LAS MONEDAS
FRENTE AL PESO (VIEJOS PESOS)
VALORES EMPLEADOS EN LOS METODOS**

PERIODO 1988 - 83	DOLAR VENTA	FRANCO VENTA	YEN VENTA	MARCO VENTA
264	3,226.00	596.41	28.51	2,008.09
265	3,228.80	597.81	29.36	2,021.79
266	3,291.60	608.30	29.07	2,046.61
267	3,234.90	606.69	29.37	2,055.21
268	3,237.20	596.99	28.92	2,002.59
269	3,240.00	502.91	29.28	2,004.95
270	3,242.80	599.64	30.25	2,022.07
271	3,245.60	601.87	30.25	2,029.13
272	3,248.40	589.59	30.61	1,994.10
273	3,251.20	582.65	30.30	1,958.79
274	3,253.60	565.84	30.60	1,905.69
275	3,256.80	567.43	30.33	1,923.11
276	3,259.60	562.92	30.01	1,915.38
277	3,262.40	557.86	30.18	1,895.09
278	3,265.20	559.63	25.77	1,912.26
279	3,288.00	561.57	30.81	1,889.65
280	3,270.80	548.10	31.31	1,926.83
281	3,273.60	543.02	31.78	1,906.35
282	3,277.10	554.03	30.96	1,941.52
283	3,280.60	551.82	32.25	1,952.15
284	3,284.10	552.78	32.11	1,951.10
285	3,287.60	553.65	32.12	1,950.05
286	3,291.10	554.52	32.05	1,949.01
287	3,294.60	555.39	31.98	1,947.85
288	3,298.10	556.26	31.92	1,946.81
289	3,301.60	557.13	31.85	1,945.78
290	3,305.10	558.10	31.78	1,944.74
291	3,308.60	558.97	31.72	1,943.60
292	3,312.10	559.85	31.65	1,942.58
293	3,315.60	560.73	31.59	1,941.55
294	3,319.10	561.60	31.52	1,940.54
295	3,322.60	562.48	31.46	1,939.41
296	3,326.10	563.36	31.40	1,938.40
297	3,329.60	564.33	31.33	1,937.39
298	3,333.10	565.21	31.27	1,936.38
299	3,336.60	566.10	31.21	1,935.27
300	3,340.10	566.98	31.15	1,934.27
301	3,342.60	567.67	31.09	1,932.69
302	3,343.60	568.44	31.00	1,927.14

BIBLIOGRAFIA

- * Forecasting Methods and Applications**
Makridakis
Wheelwright
Mcgee
- * Fundamentos de Estadística para Administración y Economía**
Thomas H. Wonnacot
Ronald J. Wonnacot
- * Introducción a la Estadística**
Thomas H. Wonnacot
- * Estadística**
Toro Yamane
- * Introducción a la Estadística Descriptiva**
Roscan
- * Estadística Simplificada**
H. T. Hayslett, Jr.
- * Regresión y Correlación**
Antonio Olivera Salazar
Sergio Zúñiga Barrera
- * Estudio de los Mercados**
Duddy
- * Análisis de Mercados**
Donald E. Fran
Alfred A. Kijehn
- * Mercado de Divisas y Mercado de Dinero**
Heinz Riehl
Rita M. Rodríguez
- * Reforma Monetaria Internacional**
H.G. Grubel
- * Gestión de Riesgos de Cambio**
Peter W. Briggs
- * El Financiero**
(enero 1988 - diciembre 1993)