



UNIVERSIDAD ANAHUAC
VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE ACTUARIA

Con Estudios Incorporados a la Universidad Nacional
Autónoma de México

2

2ej

**METODO ALTERNATIVO DE PRONOSTICO
PARA SERIES CON ESCASA INFORMACION
HISTORICA**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A:

JAIME LORENZO PORTILLA FORCEN

MEXICO, D. F.

1994

**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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Con cariño y agradecimiento a:
Ma. Aurora Forcén de Portilla
quien hizo posible mi formación

INDICE

Introducción

CAPITULO I

I.1 El Problema	.....	1
I.2 El Mercado	.....	2
I.3 La Información Histórica	.....	4

CAPITULO II

II.1 La Información de Apoyo	.....	7
II.2 El Coeficiente de Correlación	.....	10
II.3 El Análisis de Regresión	.....	12
II.4 La Moda	.....	15

CAPITULO III

III.1 El Método	.....	17
III.2 Las Correlaciones	.....	18
III.3 Las Regresiones	.....	19
III.4 Las Modas	.....	21
III.5 Los Resultados	.....	23

CAPITULO IV

IV.1 Algunas Variantes		
IV.2 El Método Propuesto con Discriminantes (35,2000)	.....	27
IV.3 El Método Propuesto con Discriminantes (35,500)	.....	29
IV.4 El Método Propuesto con Discriminantes (20,1000)	.....	31

<u>CONCLUSIONES</u>	33
---------------------	-------	----

Anexos

Bibliografía

INTRODUCCION

El campo de acción del actuario es cada día más amplio en comparación con sus primeras funciones, ahora es más versátil y ha extendido su radio de acción a diversos escenarios, por ejemplo, dentro del ámbito nacional podemos encontrarlo en compañías de seguros, en arrendadoras, en Secretarías de Estado, en bancos, en casas de bolsa, ..., en fin, en una variedad de medios que podríamos seguir enumerando; sin embargo, sin tratar de ser exclusivos, en la mayoría de los casos, el actuario estará **pronosticando**.

Es obvio que muchos actuarios realizan funciones administrativas, docentes, etc., o simplemente no realizan actividades afines con la carrera que estudiaron; sin embargo, si el actuario está ejerciendo, en casi todos los casos habrá pronósticos involucrados.

Dentro del plan de estudio el actuario cuenta con una preparación que en muchas de sus materias de estudio se enfocan al pronóstico, como pueden ser probabilidad, análisis de regresión o series de tiempo; asimismo el estudiante de actuaría desde el primer semestre se encuentra con materias en las cuales la imaginación, el análisis, la capacidad deductiva y la creatividad, son fomentadas como necesidad para resolver los problemas y exámenes que se presentan dentro de estas materias.

Estas necesidades particulares, desarrollan dentro del estudiante una capacidad importante de intuición mediante la cual muchas veces tendrán que resolver problemas de su vida profesional para los cuales, en ocasiones, las herramientas de trabajo son insuficientes, o tal vez los procedimientos ortodoxos de solución no se pueden aplicar directamente a la situación particular enfrentada, o algo que en casi todos los casos ocurre, la información requerida para resolver el problema es escasa, y es entonces donde hay que utilizar los conocimientos adquiridos durante la carrera de una manera global, para buscar alguna solución al problema.

En la presente tesis se propone un método de pronóstico que surgió intuitivamente, y en donde se presenta un cuadro de herramientas y procesos que se enlazan de manera interesante, y que surgen como respuesta a problemas en donde la información es muy escasa, por lo que se busca información colateral de apoyo para poder realizar un pronóstico.

El caso que se presenta es el pronóstico de desplazamiento dentro del mercado de un equipo de oficina, en donde la información histórica de colocaciones es anual, se conoce para cierta segmentación del mercado y solo por cinco periodos (1981-1985), y surge la necesidad de pronosticar para los tres años subsecuentes (1986, 1987 y 1988) para cada segmento.

En realidad en esta tesis no se pretende realizar un soporte teórico del método intuitivo que se utiliza en el pronóstico del caso, sino simplemente ejemplificar un proceso de pronóstico que se desarrolla como resultado de esta creatividad que pienso se presenta en mayor o menor grado y con buen o mal tino en el estudiante de actuaría.

En el método de pronóstico presentado se enlazan herramientas estadísticas y de pronóstico que en cierto momento me parecieron razonables tanto en el orden de aplicación como por la finalidad de su uso; dentro de este proceso se fijan arbitrariamente algunos discriminadores, mismos que entran también en lo que a mí me pareció razonable, sin embargo debo insistir en que aún cuando se de una explicación del procedimiento no se busca soportarlo bajo bases formales.

Una vez que se ha realizado el pronóstico según este método "intuitivo", se hacen algunos cambios entre los discriminadores utilizados en el proceso y se analizan los impactos que éstos tienen sobre los resultados originales que arroja el método.

En el Capítulo I se busca hacer una presentación del equipo de oficina que se seleccionó y de esbozar a grandes rasgos el mercado; se cita su segmentación por volumen, su segmentación por tipo de mercado, los países líderes en tecnología para el producto y se describe la información con que se cuenta.

Dentro del Capítulo II se resalta la necesidad de información de apoyo para hacer la proyección, se da el perfil del tipo de información de apoyo que necesitamos y se presenta la información de apoyo seleccionada.

Asimismo, se van presentando las herramientas estadísticas utilizadas, dando una definición de las mismas y citando referencias para posible profundización por parte del lector; al mismo tiempo se va explicando la finalidad para la que se usó cada herramienta buscando que simultáneamente se presente la herramienta, su definición, una breve explicación de lo que se puede hacer con ella, el uso particular que se le está dando y lo que se busca al aplicarla.

En el Capítulo III es donde siguiendo el método esbozado en el segundo Capítulo y utilizando la información histórica disponible del producto, presentada en el Capítulo primero junto con la información de apoyo seleccionada, se realiza el pronóstico por segmento de mercado y se comentan los resultados obtenidos

En el cuarto Capítulo se hacen algunas modificaciones al método originalmente presentado, estos cambios en cuanto a los discriminadores de información utilizados, para hacer nuevos pronósticos y discutir los efectos que los cambios producen al pronóstico de colocaciones del producto con respecto al método original.

Finalmente se presentan conclusiones, sobre el método, los resultados y los resultados de los pronósticos realizados con cambios en los discriminantes de información.

CAPITULO PRIMERO

1.1 El Problema

La tarea se resume en pronosticar el crecimiento del mercado de copiadoras para los periodos 1986-87-88 y de esta manera evaluar la oportunidad de colocaciones de equipos que surgirán en nuestro país en los tres años citados.

Un estimador confiable del crecimiento del mercado optimizará los recursos de producción de equipo, reflejará perspectivas de ingresos, anticipará niveles de inventario de producto terminado, así como de consumibles para la población instalada de equipos en alguno de estos años en particular. En resumidas cuentas el pronóstico confiable representa muchas ventajas en la planeación y mercadeo de equipos.

Ahora bien, el problema principal que se busca resolver es el de pronosticar para tres años el número total de equipos colocados en el mercado nacional; sin embargo para realizar este pronóstico se cuenta sólo con las colocaciones de los cinco años anteriores; además se tiene que pronosticar para cierta segmentación particular de mercado, las otras variables a pronosticar son la población de equipo rentado dentro del mercado nacional y el total de equipos vendidos en el país para cada año.

En vista de que la información histórica con que contamos es reducida (sólo cinco datos históricos para pronosticar tres), la aplicación de herramientas estadísticas usualmente utilizadas para realizar pronósticos, es inadecuada; por ejemplo cuando se realizan pronósticos con Series de Tiempo, las "sucesiones cronológicas" (1) históricas con que se cuenta generalmente son mensuales o trimestrales y tal vez de unos cinco o más años atrás, de hecho en casi todos libros de texto en donde se estudian Series de Tiempo, los ejemplos utilizados por los autores tienen esquemas de información de este tipo, y es entonces donde al tratar de aplicar este proceso a la información del problema presentado en esta tesis, nos enfrentamos con dificultades.

(1) "Análisis Estadístico de Series de Tiempo Económicas"
Victor M. Guerrero, pág.1-2

Para el caso de Análisis de Regresión, la cantidad de información histórica con que contamos es también problema, en algunos libros especializados en regresión, empiezan por mencionarnos el hecho de que "en nuestros tiempos, no hay escasez de información" (2).

En las dos citas bibliográficas que se utilizan, no tenemos que ir más allá de las primeras páginas para encontrar textualmente, o tácitamente en el primer ejemplo presentado por el autor, el hecho de necesitar una cantidad razonable de información para poder aplicar las herramientas.

Es por ésto que se optó por buscar algún método alternativo, que si bien no está basado en teorías sólidas, o bajo bases formales, permite obtener de una manera lógica los resultados buscados; este método propuesto se presenta en los siguientes capítulos.

Es importante mencionar la fuente de todas las cifras históricas del mercado. Para los años anteriores a 1986 fue proporcionada por Xerox Mexicana, s.a. de c.v., la cual ha facilitado la información condicionada a confidencialidad, por lo que la información presentada fue alterada bajo un algoritmo.

1.2 El Mercado

Hasta principios de 1986 se estima que la industria de equipos reprográficos ha colocado en el mercado mexicano alrededor de 90,000.- unidades (ver 1.3). La necesidad de este tipo de equipos aumenta año con año, y por lo mismo el volumen de impresiones que se generan por estos mecanismo va en aumento.

La copiadora se ha hecho mundialmente necesaria dentro del proceso de manejo de información. Los recursos utilizados por las grandes empresas de productos reprográficos para fines de investigación, modernización, calidad de copia, etc. son de magnitudes respetables.

(2) "Applied Regression Analysis"
N.R. Draper-H. Smith, pág.1.

El desarrollo a nivel mundial del proceso xerográfico está prácticamente en manos de dos países: los Estados Unidos de Norteamérica y el Japón(3); siendo compañías transnacionales de estos dos países los líderes mundiales del mercado, tanto en penetración, como en tecnología.

El mercado se puede dividir en varias segmentaciones, una de ellas lo divide en cuatro grandes segmentos dependiendo de la capacidad de copiado de los equipos, y cada segmento tiene su líder tecnológico:

- Alto volumen (E.U.A)
- Mediano volumen (E.U.A. Y Japón)
- Bajo volumen (E.U.A. Y Japón)
- Copiadoras personales (Japón)

Se estima que las necesidades de copiado del mercado nacional son primordialmente de bajo volumen (2,000 a 8,000 copias mensuales); los precios de venta de estos equipos fluctuaban en 1986 entre los 2,000 y los 4,000 dolares americanos, para pagos de contado.

Otra segmentación del mercado está dada por equipos vendidos y equipos rentados, esta segmentación es importante puesto que los comportamientos históricos de estos dos segmentos han sido autónomos, y como se verá más adelante, la información histórica con que contamos tiene esta segmentación por lo que el método de pronóstico propuesto obtendrá resultados bajo este esquema de partición del mercado.

A principios de 1986, en nuestro país existían alrededor de 20,000 equipos rentados (ver I.3), quedando una población de 70,000 equipos vendidos (ver I.3).

La población de equipos rentados tiene como arrendador primordial al Gobierno Federal y a la Administración Pública Paraestatal, por lo cual los indicadores de crecimiento para este segmento están "empíricamente" ligados a factores presupuestales y deficitarios del gobierno.

(3) N.A.: Recientemente una compañía alemana compró a una japonesa, ésto le generará un adelanto tecnológico importante, por lo que habrá que esperar unos años para ver si se posicionan como tecnología de punta.

Aclarando un poco el punto anterior parece razonable pensar en una relación empírica, puesto que el número de equipos que rente una Secretaría de Estado estará ligado entre otros factores, a la partida presupuestal que les sea adjudicada para esta finalidad, teniendo entonces nuevas colocaciones de equipos en esta Secretaría o por el contrario cancelaciones de contratos (equipos) de renta.

En lo que respecta al equipo en venta, cada año se ve mas competido teniendo en 1986 ocho representaciones o subsidiarias transnacionales⁽⁴⁾.

1.3 La Información Histórica

La información histórica disponible del mercado para realizar el pronóstico es muy escasa y se lograron recopilar las observaciones de las distintas variables para los años 81-86 (población a principio de periodo).

Esta información histórica utiliza la segmentación de mercado para equipo vendido y equipo rentado, abierta en tres sectores:

- Poblacion total (venta+renta)
- Poblacion venta
- Población renta

A la diferencia entre la población inicial de un periodo y otro le llamaremos "Adiciones Netas de Mercado" y representa las colocaciones o retiros de equipos durante un periodo determinado.

Al coeficiente entre la poblacion inicial de un periodo y otro le llamaremos "Crecimiento de Mercado" y representa el crecimiento del mercado con respecto a su propia base instalada.

(4) Fuente: Xerox Mexicana, S.A. de C.V.

La información disponible sobre el mercado para cada una de las variables de interés es la siguiente:

MERCADO TOTAL

	Población Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1981	58,187	7,779	13.4%
1982	65,966	-1,657	-2.5%
1983	64,309	7,696	12.0%
1984	72,005	8,239	11.4%
1985	80,244	6,008	7.5%
1986	86,252		

MERCADO RENTA

	Población Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1981	31,659	1,727	5.5%
1982	33,386	-8,617	-25.8%
1983	24,769	-1,432	-5.8%
1984	23,337	-1,984	-8.5%
1985	21,353	-1,999	-9.4%
1986	19,354		

MERCADO VENTA

	Población Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1981	26,528	6,052	22.8%
1982	32,580	6,957	21.4%
1983	39,937	9,122	22.8%
1984	48,659	10,223	21.0%
1985	58,882	8,008	13.6%
1986	66,890		

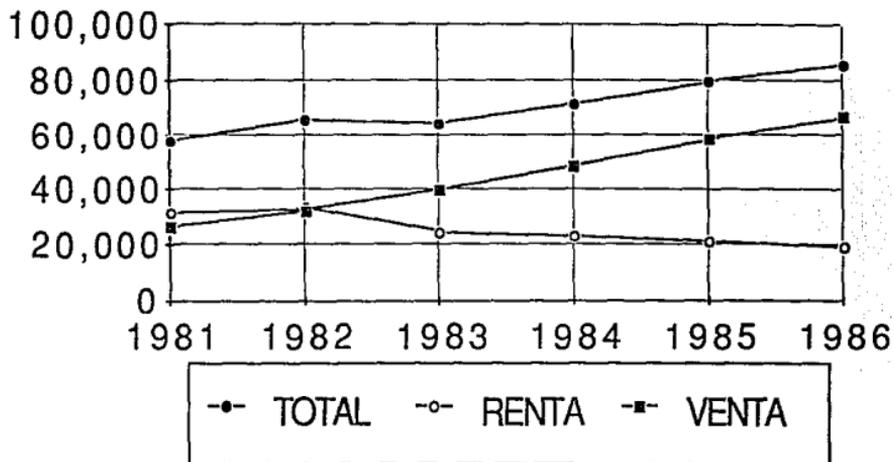
Resulta además claro que en términos generales la información está muy relacionada entre sí, ya que a partir de las poblaciones iniciales se obtienen las adiciones netas y el porcentaje de crecimiento; y además teniendo dos segmentos el otro se obtiene por diferencia; por lo que la información "valiosa" es aún menor.

La representación gráfica de la información se presenta en las siguientes páginas, en las gráficas uno, dos y tres.

En el primer inciso de este Capítulo, se planteó el problema que se quiere resolver en el presente trabajo, y ahora que ya se ha presentado la información histórica con que contamos, podemos ser más específicos en cuanto a los resultados que deseamos obtener.

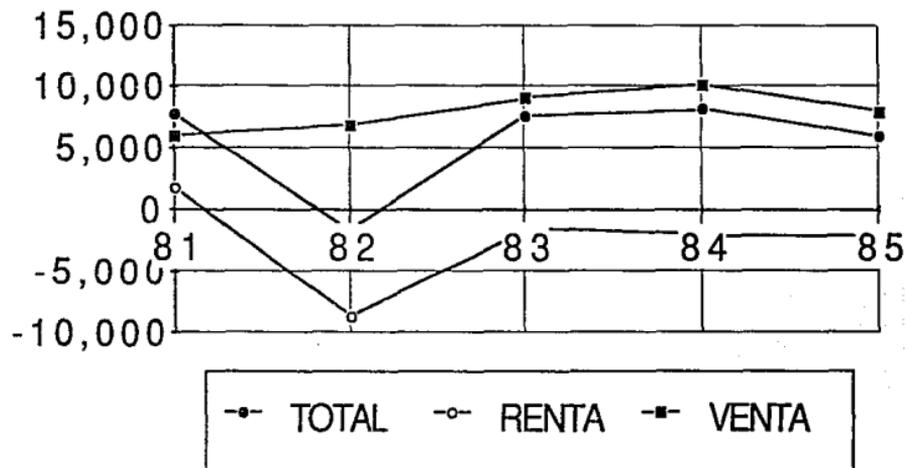
Para cada uno de los tres segmentos presentados (total, renta y venta) tenemos las adiciones netas por año para el periodo 81-85, y buscaremos obtener las adiciones netas para los años 1986, 1987 y 1988; es decir, el principal resultado que se busca obtener son las estimaciones de estos nueve números.

POBLACIONES INICIALES 81-86 POR SEGMENTO DE MERCADO



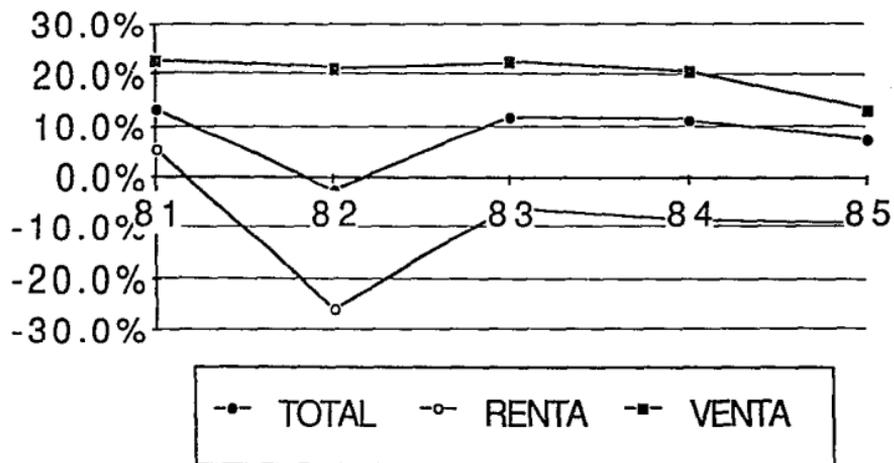
GRAFICA UNO

ADICIONES NETAS 81-85 POR SEGMENTO DE MERCADO



GRAFICA DOS

CRECIMIENTO PORCENTUAL 81-85 POR SEGMENTO DE MERCADO



GRAFICA TRES

CAPITULO SEGUNDO

II.1 La Información de Apoyo

Como se indicó en el Capítulo primero, se propondrá un método alternativo para pronosticar las colocaciones de equipos reprográficos dentro del mercado nacional.

El primer paso del método alternativo, busca franquear el problema de la escasez de la información histórica, dando por sentado el hecho de que sería muy complicado tratar de obtener más datos acerca del mercado en sí, por ejemplo: investigar con cada una de las comercializadoras de equipos reprográficos dentro del país, el número de colocaciones mensuales para cada segmento de los diez años anteriores a 1986.

Siguiendo con el análisis, se presenta como algo apetecible el poder asociar nuestra información histórica con información que provenga de otra fuente y que sea fácil de obtener, para de esta manera poder usarla como apoyo en nuestra proyección.

Para el caso que nos atañe podemos pensar en muchas variables que empíricamente estén relacionadas con la venta o renta de equipos de oficina, por ejemplo es razonable pensar que, el Producto Interno Bruto de nuestro país reflejará hasta cierto punto el desarrollo de la economía, que a su vez será sensible al crecimiento (o decrecimiento) de las empresas, mismas que utilizan los equipos de copiado.

Otro ejemplo podría ser el porcentaje de crecimiento (o decrecimiento) del Gasto Público, ésto nos reflejara el cambio en la cantidad de recursos presupuestarios federales y por consiguiente nos dará información respecto al arrendador número uno de equipos reprográficos.

Tenemos que buscar información de apoyo que tenga una relación empírica aceptable, que se encuentre para los periodos históricos apropiados para nuestro caso, que existan proyecciones de esta información para el periodo 86-88 y que de ser posible sean variables con "bastante uso" para poder darlas por buenas, tanto en su parte histórica (81-85), como en sus proyecciones para el periodo 86-88.

Existen algunas variables económicas que son frecuentemente manejadas por organismos gubernamentales y del sector privado, así como por despachos de consultoría y estadística calificados, por ejemplo el Producto Interno Bruto. Al utilizár en el párrafo anterior el término "bastante uso" nos referíamos a este tipo de variables, las cuales son proyectadas para valores futuros, pero por su mismo manejo o la procedencia del despacho u organismo que las estima, las podemos dar como fidedignas en su componente histórico, y ser tomadas como observaciones certeras en su componente proyectado.

Básicamente lo que buscamos son variables con un "alto uso" de proyección que contengan información histórica del periodo 81-85 y que tengan proyectado por lo menos los años 86-87-88. Una vez obtenida esta información de apoyo, la información global con que contaremos será:

Información histórica de las variables a proyectar:

Adiciones Netas Mercado Total [81,82,...,85] = ANM(1)

Adiciones Netas Mercado Renta [81,82,...,85] = ANM(2)

Adiciones Netas Mercado Venta [81,82,...,85] = ANM(3)

Información histórica y proyectada de las variables de apoyo:

Apoyo(1)[81,82,...,85] + [86,87,88]

...

Apoyo(n)[81,82,...,85] + [86,87,88]

Esta información de apoyo se tomará en su proyección como si fuera real y buscaremos realizar nuestro pronóstico basados en nuestra información global; recordemos como se citó en la introducción, que estamos buscando alguna solución a nuestro problema y el tomar como real la proyección estará fundamentada en que la variable de apoyo sea muy estudiada por algún grupo profesional conocido y acreditado en proyecciones concernientes a las variables de apoyo.

Dicha información la encontramos, por ejemplo, en los análisis que la organización CIEMEX-WHARTON(1) realizó sobre las variables macroeconómicas de nuestro país periódicamente; algunas de estas variables son :

- Pib real
- Pib sector primario
- Pib sector secundario
- Pib sector terciario
- Pib nominal
- Gasto público
- Consumo total
- Consumo sector privado
- Consumo sector público
- Maquinaria y equipo
- etc.

CIEMEX-WHARTON, maneja información histórica de estas variables en periodos anuales y realiza proyecciones de cada una de ellas para cinco años; esta información se nos presenta apropiada para el apoyo que necesitamos en nuestra proyección; por lo que a partir de este momento la bautizaremos como nuestra información de apoyo, con la notación Apoyo(1), Apoyo(2), ..., Apoyo(n).

La información de apoyo será tomada de CIEMEX-WHARTON; en particular de la publicación "Perspectivas Económicas de México" (febrero 1986); esta organización presenta como fecha de terminación de sus proyecciones para esta publicación el 8 de febrero de 1986.

(1) Ciemex-Wharton, Econometric Forecasting Associates

11.2 El Coeficiente de Correlación

La enumeración de las variables Apoyo(1)...Apoyo(n) que tienen alguna relación empírica con el caso que se presenta podría ser muy larga y tendría para cada variable un razonamiento determinado; sin embargo algo que nos interesaría mucho es el poder cuantificar esta relación para obtener algo objetivo con respecto a la relación guardada entre ANM(i) y Apoyo(i); afortunadamente existe una herramienta estadística que nos permite medir la relación lineal entre dos variables, el Coeficiente de Correlación.

El Coeficiente de Correlación es un número real que pertenece al intervalo cerrado [-1:1], y definido por la siguiente relación(2):

$$\text{Corr}(XY) = E[(X-E(X)) * (Y-E(Y))] / \sqrt{V(X)*V(Y)}$$

donde

$$V(X) = E[X-E(X)]^2 = \text{Varianza de X}$$

necesitando que

Todas las esperanzas existan y $V(X) \neq 0$ y $V(Y) \neq 0$

El Coeficiente de Correlación muestral(3) está dado por la siguiente relación:

$$\text{corr}(xy) = [\sum (X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})] / \sqrt{[\sum (X_i - \bar{X})^2 * \sum (Y_i - \bar{Y})^2]}$$

donde

$$\bar{X} = \sum X_i / n \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Existen algoritmos para calcular por medio de computadoras el coeficiente de correlación muestral(3).

(2) "Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas"

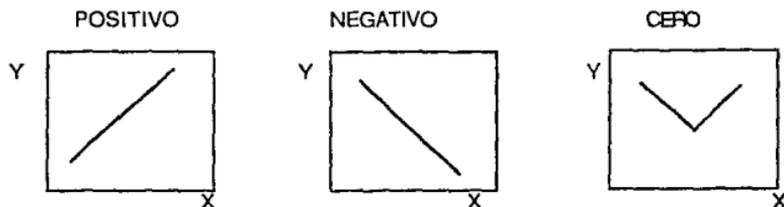
Meyer, pág.148

(3) Ibidem pág.311

Tendremos entonces que cuando X y Y varían en el mismo sentido, la relación $\sum (X_i - \bar{X}) * (Y_i - \bar{Y})$ será positiva y por lo tanto lo será también el Coeficiente de Correlación; de la misma manera cuando X y Y varían en sentido opuesto el Coeficiente de Correlación será negativo, siendo esta información valiosa.

Para ejemplificar este último punto supongamos que tenemos una recta con pendiente negativa del tipo: $z = a + bx$; el Coeficiente de Correlación entre x y z tenderá a menos uno, pero si no conociéramos la relación lineal entre estas dos variables, existen herramientas matemáticas que nos la podrían determinar; es por esto que un Coeficiente de Correlación alto nos predispone a pensar en que podemos modelar la relación entre las variables.

Cabe también mencionar que este coeficiente no es una panacea, y que hay casos en que podemos tener un Coeficiente de Correlación cercano a cero y relaciones casi lineales. Como ejemplo supongamos una relación donde al graficar los pares (x,y) se presente algo parecido a una "V": en el primer segmento tendremos un coeficiente menos uno y a partir del punto mínimo de más uno, si utilizamos puntos equidistantes de la ordenada de esta distribución obtendremos un coeficiente cero; es por esto que no sólo hay que utilizar el coeficiente como tal, sino palpar un poco el tipo de relación que guardan los datos conocidos de la variables.



Bajo este análisis nos interesan entonces las variables Apoyo(i) que tengan un Coeficiente de Correlación cercano a uno o menos uno al aplicarlo con nuestra información histórica ANM(i).

N.A.: En la bibliografía de este trabajo se presenta otra fuente de referencia para el Coeficiente de Correlación, que entusiastamente se recomienda al lector.

La segunda fase del método propuesto es el de utilizar el Coeficiente de Correlación para seleccionar dentro de las variables de apoyo, aquellas que tengan un Coeficiente de Correlación alto en valor absoluto (cercasas a uno o a menos uno) con respecto a ANM(1) (adiciones netas mercado total), a ANM(2) (adiciones netas mercado renta) y a ANM(3) (adiciones netas mercado venta); por lo que para cada segmento contaremos con aquellas variables Apoyo(i) que tienen tendencias parecidas a las de las adiciones netas.

Es en esta fase del método en donde entra un discriminante arbitrario (de los cuales se habló en la introducción de esta tesis), pues sólo utilizaremos para cada segmento (total, venta y renta), aquellas variables Apoyo(i) que cumplan con ser de las treinta y cinco que tengan el Coeficiente de Correlación más alto en términos absolutos.

A partir de ahora nuestro esquema de información global (histórica y de apoyo), cambia, y tendremos para cada segmento solo lo siguiente:

ANM(i)[81,82, ..., 85]

y

Apoyo(j)[81,82, ..., 85] + [86,87,88]

done

$j = \{ \text{Apoyo}(i) \text{ que cumplen con ser una de las treinta y cinco que tiene el mayor Coeficiente de Correlación en términos absolutos con respecto a ANM}(i)[81, \dots, 85] \}$

II.3 El Análisis de Regresión

La fase tres del método propuesto utiliza lo que comunmente se conoce como el método de mínimos cuadrados, este método tiene su origen, a la fecha todavía en disputa, en los trabajos independientes realizados por Gauss y Legendre a principios del siglo XIX⁽⁴⁾, y es un método que se utiliza regularmente en procesos de estimación y proyección de datos.

(4) "Applied Regression Analysis"
N.R. Draper - H. Smith, pág.11

La literatura que sobre este método existe es cuantiosa, sin embargo nosotros nos estaremos apoyando a lo largo de este inciso en el libro de Draper y Smith⁽⁵⁾, que se indica al pie de esta página y que está referenciado en la bibliografía del presente trabajo. Además, y sin tratar de profundizar en el tema, a continuación se procurará presentar brevemente los fundamentos del método de mínimos cuadrados.

El método de mínimos cuadrados procura encontrar una relación entre dos variables; no obstante sepamos que la relación entre estas dos variables no sea una recta, muchas veces resulta provechoso el poder determinar una recta que de alguna manera refleje la relación entre éstas.

Vamos pues a asumir que la relación entre dos variables puede ser modelada bajo el siguiente esquema:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad \text{donde } \varepsilon = \text{error aleatorio}$$

Esto es, que para una X dada, se podrá determinar el valor correspondiente de Y , utilizando esta ecuación; ahora bien β_0 , β_1 y ε son desconocidos, pero si suponemos que β_0 y β_1 permanecen constantes entonces la única parte variable sería ε , puesto que X puede ser dada por nosotros para encontrar pares de observaciones del tipo (X, Y)

Determinar ε , sería una tarea bastante difícil ya que puede cambiar para cada valor X ; sin embargo, aunque para determinar los valores de β_0 y β_1 tendríamos que examinar probablemente todas las observaciones del tipo (X, Y) , si contamos con algunas observaciones de estos pares podríamos encontrar valores b_0 y b_1 que sean estimaciones de β_0 y β_1 , y podríamos escribir nuestro modelo de la siguiente manera: $Y' = b_0 + b_1 X$

(5) "Applied Regression Analysis"
N.R. Draper - H. Smith, pág.1-17

También se busca que los parámetros estimados b_0 y b_1 , sean tales que la suma del cuadrado de \hat{e} sea mínima; ahora bien supongamos que si contamos con n observaciones del tipo (X,Y) , y con el afán de determinar b_0 y b_1 tendremos:

$$\text{Suma de cuadrados} = \sum \hat{e}_i^2 = \sum [Y_i - b_0 - b_1 X_i]^2 \quad \text{donde } i = 1,2,\dots,n$$

Derivando esta ecuación, primero con respecto a b_0 y después con respecto a b_1 e igualando a cero podremos determinar los valores b_0 y b_1 que generan la menor suma de cuadrados de \hat{e}_i y tendremos:

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

y

$$b_1 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

donde

$$\bar{X} = \sum X_i / n \quad \text{y } i = 1,2,\dots,n$$

Teniendo de esta manera una recta que minimiza la suma de los cuadrados de \hat{e}_i , siendo básicamente este proceso el método de mínimos cuadrados.

Volviendo al método propuesto en el presente trabajo y utilizando la información que escogimos en 11.2 entraremos a la fase tres del proceso, y obtendremos para cada segmento treinta y cinco parámetros b_0 y b_1 , que resultan de cruzar ANM(i) contra cada una de las variables Apoyo(j).

Una vez hecho ésto, tendremos para cada segmento del mercado treinta y cinco ecuaciones de rectas del tipo:

$$ANM(i)[año] = b(0,i) + b(1,i) \cdot Apoyo(j)[año]$$

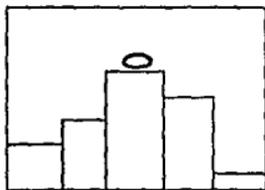
Utilizaremos por primera vez el componente de los años 1986, 1987 y 1988 de cada una de las variables Apoyo(j).

Y substituyendo en cada una de las treinta y cinco ecuaciones de rectas para cada segmento, los valores de las variables Apoyo(j) para cada uno de los tres años a pronosticar obtendremos treinta y cinco observaciones estimadas para cada año y para cada segmento.

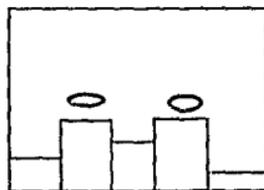
11.4 La Moda

La moda es un estadístico que nos indica en una distribución, cual es el valor de la variable para el cual su frecuencia es máximo, se entiende que hay distribuciones con dos o mas modas; a este tipo de funciones se les llama multimodales.

UNIMODAL



BIMODAL



Muchas veces, por ejemplo en el caso de algún muestreo, para obtener la(s) moda(s) se ordenan las observaciones de menor a mayor y se presentan en un histograma, los intervalos de éstos se fijan dependiendo del tipo de observaciones que se estén manejando, si estos intervalos son distintos del cerrado en un punto vgr. [3:3] se utiliza el punto medio del intervalo donde ésta se presente,

Ahora procederemos a utilizar este estadístico en nuestro método, tomaremos nuestras treinta y cinco proyecciones estimadas de ANM(1) para 1986, 1987 y 1988 por separado y buscaremos el intervalo modal por año, lo mismo haremos para ANM(2) y AMN(3).

Es en esta fase del método en donde utilizaremos otro de los discriminantes arbitrarios de los que se habló en la introducción de esta tesis, pues fijaremos los intervalos en miles; ésto es, para determinar el intervalo modal se contarán la cantidad de observaciones que pertenezcan al mismo intervalo tomado de mil en mil, y el intervalo que tenga el máximo de observaciones será el modal.

Una vez seleccionado el intervalo modal para cada año y para cada segmento, se tomarán las observaciones que existan en cada uno de ellos y se les calculará la media aritmética, teniendo como resultado final nueve números que representarán nuestra proyección de las adiciones netas para los años de 1986, 1987 y 1988, para cada uno de los tres segmentos, finalizando de esta manera la presentación del método propuesto en el presente trabajo.

CAPITULO TERCERO

III.1 El Método

Una vez que se han presentado por un lado el mercado del producto para el cual queremos hacer la proyección y por otro, las herramientas que vamos a utilizar, en este capítulo vamos a aplicar el método a nuestra información histórica y a nuestra información de apoyo, para visualizar los resultados intermedios y el resultado final de la proyección.

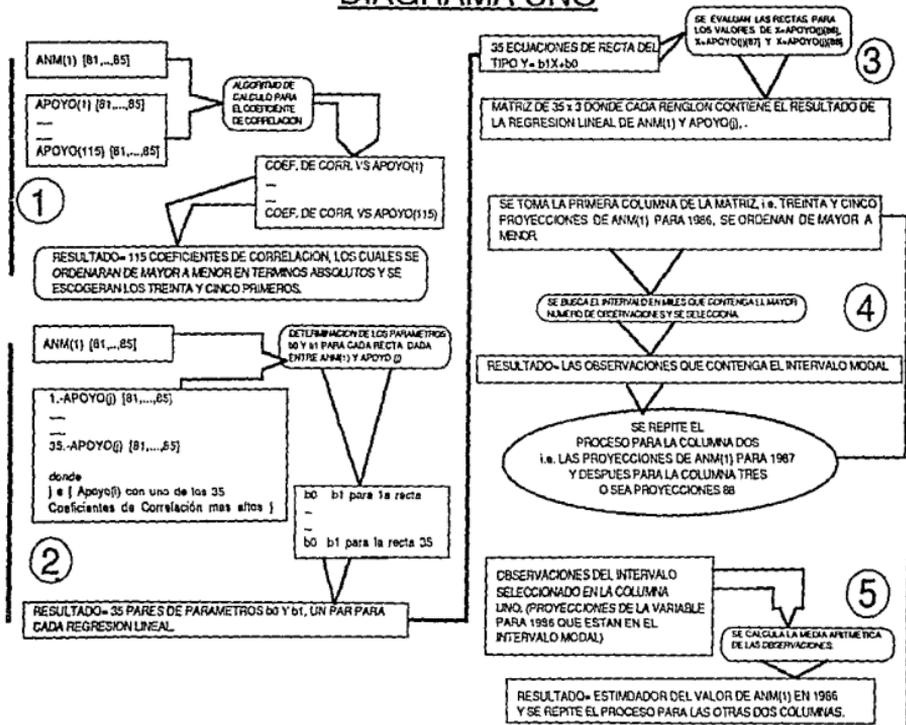
En el Diagrama uno, se procura resumir el procedimiento en forma conceptual para que el lector tenga una mayor facilidad para seguir los resultados que a lo largo de este capítulo iremos obteniendo. Este diagrama operará tres veces primero para las Adicones Netas del mercado total, después para las del mercado de renta y finalmente para las del mercado de venta.

Básicamente el método contempla los siguientes pasos para cada una de las variables a proyectar:

- 1.- Cálculo del Coeficiente de Correlación, entre nuestra variable a proyectar y las variables de apoyo. Selección de las treinta y cinco de ellas que cumplan con tener el mayor coeficiente en términos absolutos.
- 2.- Cálculo de los parámetros b_0 y b_1 para cada ecuación de regresión entre la variable a proyectar y las treinta y cinco variables de apoyo seleccionadas.
- 3.- Se toman los valores proyectados de cada una de las variables de apoyo seleccionadas y se evalúan en su ecuación de regresión, primero utilizando como semilla APOYO(j)[86], después APOYO(j)[87] y finalmente APOYO(j)[88], por lo que tendremos como resultado una matriz de 35×3 donde cada renglón contiene la proyección para los años 86, 87 y 88, correspondiente a la ecuación de regresión de cada una de las treinta y cinco variables de apoyo.
- 4.- Se toma la primera columna de la matriz (i.e. las treinta y cinco proyecciones para 1986), se ordenan de mayor a menor, se agrupan en intervalos de miles y se selecciona el intervalo modal.
- 5.- Se toman las observaciones que pertenezcan al intervalo modal y se obtiene su media aritmética, siendo este nuestro estimador para 1986.

Nota: los pasos 4 y 5 se aplican tres veces, para obtener las estimaciones para cada uno de los tres años a proyectar.

DIAGRAMA UNO



III.2 Las Correlaciones

Retomando lo citado en el Capítulo II, lo primero que vamos a hacer es cruzar nuestra información histórica contra la información de apoyo, para seleccionar las variables de información de apoyo que tengan el Coeficiente de Correlación más alto en términos absolutos.

Los resultados de las correlaciones los podemos observar en los cuadros uno, dos y tres, que representan las correlaciones contra Adiciones Netas de Mercado total, Adiciones Netas del Mercado de renta y Adiciones Netas del Mercado de venta respectivamente.

En los cuadros se presenta la información con el siguiente formato:

- 1.- Nombre de la variable.
- 2.- Cifras históricas 81, 82, 83, 84 y 85.
- 3.- Coeficiente de Correlación contra la variable operada.

La información estará ordenada por medio del Coeficiente de Correlación de mayor a menor en términos absolutos, presentándose en el cuadro uno, el cruce contra las ciento quince variables seleccionadas de la publicación de CIEMEX-WHARTON, para que el lector tenga presentadas las variables que se escogieron de la publicación de febrero de 1986; en los cuadros dos y tres sólo se presentarán las treinta y cinco variables de apoyo seleccionadas.

A partir de este momento se utilizarán sólo las variables que tome el discriminante por lo que para cada segmento se desecharán las ochenta restantes; asimismo es importante resaltar que no debemos buscar que las variables con mayor Coeficiente de Correlación nos hagan sentido en cuanto a una relación empírica (la selección empírica se realizó al escoger las ciento quince variables de la publicación citada), i.e. no obstante tengamos entre las variables de apoyo seleccionadas alguna que empíricamente creamos poco relacionada tenemos que someternos a la herramienta utilizada, en este caso el Coeficiente de Correlación y el discriminante.

CUADRO UNO
MERCADO TOTAL

ADICIONES DE MERCADO	1981	1982	1983	1984	1985	COEFICIENTE DE CORRELACION
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
CONSUMO NACIONAL INGRESO	0.988	0.970	18.917	31.288	49.373	0.9785
DEBENEFICIARIO	14.7	17.8	8.9	8.7	2.8	0.7437
CONSUMO PRIVADO	418.74	423.38	328.61	381.63	423.25	0.4488
CONSUMO TOTAL	433.41	441.17	337.52	390.33	426.03	0.2344
EXPORTACION PRODUCTOS	13.105	13.623	14.783	14.887	13.398	0.5416
MANEJO	7.2	7.1	5.9	6.0	6.5	0.5387
BALANZO DE PAGOS ANUAL 1970	1.5	1.48	1.08	1.02	1.1	0.6218
MINERIA	31.6	34.5	31.6	33.8	34.7	0.4825
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	49.33	41.7	41.1	42.24	34.23	0.4635
COMERCIO	274	272.9	272	273.2	271.8	0.4154
CONSTRUCCION TOTAL	118.41	110.5	88.95	91.48	84.81	0.4344
CONSTRUCCION PRIVADA	10.14	10.24	45.12	47.33	31.48	0.4235
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	107.27	100.26	43.83	44.15	52.33	0.4251
SECTOR MINERO	17.2	17.3	17.3	17.8	17.2	0.4527
SECTOR MANUFACTURERO	80.2	78.82	82.13	84.15	87.34	0.3928
CONSTRUCCION PUBLICA	66.87	67.64	43.53	44.13	43.36	0.3486
SECTOR PAGADOR	321.42	316.18	300.63	303.56	317.48	0.3538
AGRICULTURA	180.28	168.73	140.24	146.23	144.82	0.3478
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	-6.7	58.93	172.3	212.7	228.1	0.3587
MINERIA Y SERVICIOS	18.2	18.6	5.01	5.227	28.13	0.3382
SECTOR EXPORTADOR	828.78	823.44	828.17	827.65	812.33	0.3347
PUBLICA TOTAL	68.24	64.29	48.81	47.24	54.72	0.3328
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	-12.64	-6.31	8.48	8.36	8.24	0.3238
AGRICULTURA	108.7	109.34	321.4	324.8	328.53	0.3223
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	7.5	10.8	6.5	6.8	11.6	0.3219
SECTOR MANUFACTURERO	37	43.5	40.1	48	41.6	0.3221
SECTOR COMERCIO	221.1	143.2	239.7	261.4	282.5	0.3192
SECTOR MANEJO	328.2	338.8	335.5	330.2	324.5	0.3143
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	4.5	11.8	20.3	43.7	20.1	0.2681
SECTOR MANEJO	17.3	21.9	27.5	44.8	86.1	0.267
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	1023.6	1013.4	443.4	434.7	1093.5	0.3077
MANEJO	19.10	1898	9741	9535	14249	0.2238
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	236.2	218.9	232	217.2	212.8	0.2622
SECTOR MANEJO	184.9	195.5	241.8	237.2	189.24	0.3015
CONSTRUCCION PUBLICA	1350.5	1718.1	4313.4	7153.2	10741	0.3882
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	24.31	17.18	150.25	155.1	108.24	0.2458
SECTOR MANEJO	4.12	4.12	4.12	4.12	4.12	0.2458
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	1373.9	1474.4	2488.6	4252.9	1323.2	0.2827
CONSTRUCCION PRIVADA	829.2	1231.8	3181.2	4874.8	2884.8	0.2826
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	241.1	152.2	165.1	169.2	122.15	0.2826
CONSTRUCCION PUBLICA	702	1079.7	3314.4	3203.7	2761.8	0.2826
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	5.8	8.4	18.9	31.3	42.4	0.2807
CONSTRUCCION PRIVADA	8.4	10.4	20.03	32.88	50.05	0.2807
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	1702	2023	2474	4018	10048	0.2889
CONSTRUCCION PUBLICA	824.7	887	1827.3	3010.2	4756.2	0.2881
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	318.3	427	1771.7	2517.1	3418.1	0.2879
CONSTRUCCION PRIVADA	701.3	1074.1	2010.1	3287.1	5555.1	0.2833
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	8.8	8.8	16	28.8	27.8	0.2809
CONSTRUCCION PUBLICA	57.8	57.8	108.27	108.27	108.27	0.2809
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	81.1	82.64	103.22	114.33	111.21	0.2752
CONSTRUCCION TOTAL	8.1	8.7	18.1	28.7	47.4	0.2752
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	287.7	341.8	1714.3	2874.4	4524.2	0.2729
CONSTRUCCION PUBLICA	327.4	380	1832.1	3281	4618.4	0.2729
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	477.1	498	1810.5	2710.4	4377.2	0.2723
CONSTRUCCION PRIVADA	48.2	4.3	33.2	32.7	38.8	0.2768
INDUSTRIAS Y SERVICIOS	51.7	51.7	42.8	42.8	42.8	0.2768
CONSTRUCCION PUBLICA	244.6	192	841.3	1474.4	2271.4	0.2691

ADICIONES DE MERCADO	1981	1982	1983	1984	1985	COEFICIENTE DE CORRELACION
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
SECTOR PERSONAL DOMESTICO	4538	6598	12688	22783	28210	0.2689
SECTOR MANEJO	222.43	180.31	127.24	144.81	154.02	0.2684
SECTOR MANEJO	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	0.2684
SECTOR MANEJO	379	464.8	726.8	1262.8	1884.2	0.2641
SECTOR MANEJO	3584	3716	10556	17488	28870.2	0.2641
SECTOR MANEJO	2257	4078	7036	11427	17688	0.2624
SECTOR MANEJO	190.7	190.7	190.7	190.7	190.7	0.2624
SECTOR MANEJO	31.88	24.65	13.47	13.11	11.35	0.2624
SECTOR MANEJO	4278	8234	11646	20208	33147	0.2625
SECTOR MANEJO	6.8	13.2	21.8	37	45.2	0.2625
SECTOR MANEJO	8.2	10.5	18.1	30.8	48.8	0.2625
SECTOR MANEJO	283	3.81	829	1828	2684	0.2625
SECTOR MANEJO	54.3	107.3	183.8	258.8	400.8	0.2625
SECTOR MANEJO	109.7	170.2	271.8	388.2	621.1	0.2625
SECTOR MANEJO	1375.1	2702.1	4598.3	7110.7	11427.2	0.2628
SECTOR MANEJO	488	863	1302	2181	3222	0.2628
SECTOR MANEJO	885	1508	1890	2737	4417	0.2628
SECTOR MANEJO	288	1054	1617	2373	4842	0.2628
SECTOR MANEJO	252	881	59.73	69.59	69.59	0.2628
SECTOR MANEJO	2188	2382	4884	8512	12820	0.2628
SECTOR MANEJO	812.4	883	1402.4	2288.8	3420.2	0.2628
SECTOR MANEJO	1508.2	2098.8	2872.2	5183.5	8818.2	0.2628
SECTOR MANEJO	182.4	182.4	182.4	182.4	182.4	0.2628
SECTOR MANEJO	80.89	87.58	87.82	84.58	87.32	0.2628
SECTOR MANEJO	821	1134	1889	3003	540.4	0.2628
SECTOR MANEJO	80.1	80.8	80.8	81.1	83.4	0.2628
SECTOR MANEJO	482	858	851	1184	2445	0.2628
SECTOR MANEJO	151.7	241.8	348.1	558.8	804.4	0.2628
SECTOR MANEJO	48.2	50	50	52.2	55	0.2628
SECTOR MANEJO	281.6	404	581.6	861.6	1462.8	0.2628
SECTOR MANEJO	1518.8	1510.7	1878.4	2411.3	3873.4	0.2628
SECTOR MANEJO	452	873	740	1487	2783	0.2628
SECTOR MANEJO	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	0.2628
SECTOR MANEJO	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	0.2628
SECTOR MANEJO	128.7	108.02	80.23	87.57	89.2	0.2628
SECTOR MANEJO	118.02	78.81	48.48	57.28	58.23	0.2628
SECTOR MANEJO	124.8	188.4	188.4	225.0	428.2	0.2628
SECTOR MANEJO	12.4	11.8	10.8	11.8	12.0	0.2628
SECTOR MANEJO	28.22	48.48	100.82	180.58	371.1	0.2628
SECTOR MANEJO	18.02	33.78	45.24	68.24	137.9	0.2628
SECTOR MANEJO	22.11	36.68	47.56	61	47.3	0.2628
SECTOR MANEJO	82.5	84.46	82.36	74.88	60.18	0.2628
SECTOR MANEJO	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	0.2628
SECTOR MANEJO	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	0.2628
SECTOR MANEJO	51.9	34.4	33.8	34.5	38.1	0.2628
SECTOR MANEJO	20.847	18.863	18.872	20.157	20.84	0.2628
SECTOR MANEJO	3	3	3	3	3	0.2628
SECTOR MANEJO	144.32	81.08	82.08	83.57	70.54	0.2628
SECTOR MANEJO	281.8	8.71	127.2	235.12	353.12	0.2628
SECTOR MANEJO	-188	-1816	-1820	-2425	-3151.2	0.2628
SECTOR MANEJO	88.7	87.1	88.2	87.8	88.1	0.2628
SECTOR MANEJO	128.8	128.8	138.1	138.8	138.8	0.2628
SECTOR MANEJO	127.84	148.48	148.48	181.12	181.12	0.2628
SECTOR MANEJO	-72.2	-1578	-1587	-1821	-2334	0.2628
SECTOR MANEJO	-78.7	-1527	-1425	-2108	-3808	0.2628
SECTOR MANEJO	118	118	118	118	118	0.2628
SECTOR MANEJO	18.23	14.85	18.135	20.07	49.72	0.2628
SECTOR MANEJO	-7.0	-14.8	-12.8	-18.5	-41.6	0.2628

CUADRO DOS
MERCADO DE RENTA

	1981	1982	1983	1984	1985	COEFICIENTE DE CORRELACION
ADICIONES DE MERCADO	1727	-8617	-1432	-1984	-1999	
CONSUMIDOR NACIONAL INDICE	5.898	9370	18.917	31.299	49.373	0.9134
MINERIA	31.6	34.5	33.6	34.2	33.9	0.7802
VARIACION EN EXISTENCIAS 70	46.35	4.17	8.81	12.26	24.23	0.7622
EXPORTACION CRUDO DOLARES	13.305	15.623	14.793	14.967	13.309	0.7580
DEFICIT COMO %PIB	14.7	17.6	8.9	8.7	9.9	0.4804
CONSUMO TOTAL 70	699.21	707.8	659.95	680.01	693.42	0.3726
INDUSTRIA METALICA	12.2	11.2	10.4	11.8	11.6	0.3715
CONSUMO PRIVADO 70	616.71	623.36	576.61	591.02	603.23	0.3517
INVERSION BRUTA TOTAL 70	272.78	194.49	146.05	157.07	178.26	0.3344
PRODUCTOS ALIMENTICIOS	51.9	54.1	53.6	54.5	56.8	0.3106
SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES	128.9	134.6	135.1	139.5	138.4	0.3079
IMPORT. BIENES Y SERVICIOS 70	144.72	91.08	53.09	63.57	70.55	0.2969
OTROS SECTOR SECUNDARIO	3.3	3.1	2.9	3	3.2	0.2642
TEXTILES Y PRENDAS DE VESTIR	27.6	2.6	24.6	24.8	2.6	0.2589
TRANSPORTE Y COMUNICACIONES	69.7	67.1	63.9	67.9	69.5	0.2565
BALANZA BIENES Y SERVICIOS 70	-63.22	1.56	50.18	50.56	40.65	0.2451
MAQ. Y EQ. PRIVADO 70	78.03	55.76	35.21	40.24	47.87	0.2411
VARIACION EN EXISTENCIAS	1.92	-9.6	5.01	13.27	29.11	0.2129
PIB SECTOR PRIMARIO	80.3	79.82	82.13	84.15	87.38	0.2128
PIB SECTOR TERCIARIO	507.05	507.85	483.41	500.13	507.06	0.2079
AHORRO PUBLICO GOB. FED.	-1.9	-6.96	-7.37	-1.185	-1.822	0.2029
PRIVADO TOTAL 70	128.17	106.02	80.33	87.57	99.3	0.1948
MAQ. Y EQ. TOTAL 70	110.02	79.81	48.69	53.36	59.22	0.1901
MADERA	7.2	7.1	5.9	6.0	6.3	0.1851
SALARIO MEDI ANUAL 1970	1.5	1.46	1.08	1.02	1.01	0.1737
CONSTRUCCION PRIVADA 70	50.14	50.26	45.12	47.33	51.43	0.1711
CPT	23.11	34.68	47.56	41	47.3	0.1711
EMPLEO SECTOR FORMAL	20.043	19.863	19.572	20.092	20.64	0.1562
T. CAMBIO LIBRE FIN AÑO	26.23	148.5	161.35	209.97	447.5	0.1420
AHORRO TOTAL NETO	1373.9	1474.6	2480.9	4523.9	7303.3	0.1258
PAPEL	11.3	11.4	10.7	11.4	12	0.1238
ISR MORALES	187.3	215.7	378.5	646.7	985.8	0.1206
DEUDA EXTERNA TOTAL	80.998	87.588	93.829	96.585	97.32	0.1190
INVERSION BRUTA TOTAL	1702	2003	3474	6216	10086	0.1135
CFP	28.58	40.4	56.65	51.1	56.07	0.1130

CUADRO TRES
MERCADO DE VENTA

ADICIONES DE MERCADO	1981 6052	1982 6957	1983 9122	1984 10223	1985 8008	COEFICIENTE DE CORRELACION
AHORRO EXTERNO	288.2	-88.8	-733.5	-721.5	-260.2	0.9632
SERVICIOS BANCARIOS IMPUTADOS	-12.2	-12.5	-13.1	-13.6	-13.2	0.9498
BALANZA CTA. CORRIENTE	-12.544	-6.221	5.418	4.238	0.541	0.9350
PRODUCTOS METALICOS MAQ. Y EQ.	49.2	43	33.2	35.2	39.9	0.9281
MADERA	7.2	7.1	5.9	6.0	6.3	0.9271
TEXTILES Y PRENDAS DE VESTIR	27.6	2.6	24.6	24.8	2.6	0.9126
CONSTRUCCION TOTAL 70	116.41	110.5	88.55	91.46	94.81	0.9123
INV. BRUTA FIJA 70	226.43	190.31	137.24	144.81	154.02	0.9043
PRIVADO TOTAL 70	128.17	106.02	80.33	87.57	99.3	0.9011
COMERCIO	234.5	230	207	213.2	216.9	0.8912
MAQ. Y EQ. PRIVADO 70	78.03	55.76	35.21	40.24	47.87	0.8906
MAQ. Y EQ. TOTAL 70	110.02	79.81	48.69	53.36	59.22	0.8898
BALANZA BIENES Y SERVICIOS 70	-63.22	1.56	50.18	50.56	40.65	0.8808
EXPORT. BIENES Y SRVICIO 70	81.5	92.64	103.27	114.13	111.21	0.8753
CONSTRUCCION PUBLICA 70	66.27	60.24	43.43	44.13	43.38	0.8702
INVERSION BRUTA TOTAL 70	272.78	194.49	146.05	157.07	178.26	0.8663
GASTO PUBLICO	180.76	168.73	140.24	146.23	144.92	0.8626
PUBLICA TOTAL 70	98.26	84.29	56.91	57.24	54.72	0.8594
SALARIO MEDI ANUAL 1970	1.5	1.46	1.08	1.02	1.01	0.8584
IMPORT. BIENES Y SERVICIOS 70	144.72	91.08	53.09	63.57	70.55	0.8522
BALANZA BIENES Y SERVICIOS	-97	583	1723	2327	2391	0.8470
MAQ. Y EQ. PUBLICO 70	31.99	24.05	13.47	13.11	11.35	0.8410
DEUDA EXTERNA TOTAL	80.998	87.588	93.829	96.585	97.32	0.8408
DEFICIT COMO %PIB	14.7	17.6	8.9	8.7	9.9	0.8268
CONSUMO PRIVADO 70	616.71	623.36	576.61	591.02	603.23	0.8235
DEUDA EXTERNA PUBLICA	52.961	59.73	66.559	69.378	70.928	0.8221
SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES	128.9	134.6	135.1	139.5	138.4	0.8101
OTROS SECTOR SECUNDARIO	3.3	3.1	2.9	3	3.2	0.7946
CPP	28.58	40.4	56.65	51.1	56.07	0.7900
RESERVA BANCA COMERCIAL	723.1	1432	2392.1	3619.4	3835.2	0.7782
PIB SECTOR SECUNDARIO	321.42	316.16	290.63	303.36	317.9	0.7675
CONSUMO TOTAL 70	699.21	707.8	659.95	680.01	693.42	0.7377
CPT	23.11	34.68	47.56	41	47.3	0.7316
MANUFACTURAS	224.3	219.9	202	211.7	223.9	0.7219
CONSTRUCCION PRIVADA 70	50.14	50.26	45.12	47.33	51.43	0.6731

III.3 Las Regresiones

Una vez que hemos discriminado dentro de las variables de apoyo que utilizaremos, el siguiente paso es efectuar regresiones lineales de las variables de apoyo contra las adiciones netas por segmento.

Para cada segmento se han seleccionado treinta y cinco variables, y se utilizó la información de 81 a 85 de las mismas, ahora tomaremos además la información proyectada de estas variables de apoyo en los periodos 86 a 88 para poder hacer una regresión lineal con cada una de ellas, como resultado obtendremos primeramente los parámetros de cada una de estas rectas.

Siguiendo el mismo esquema de presentación que en el inciso pasado se presentan los cuadros cuatro, cinco y seis con los resultados para los segmentos: mercado total, mercado de renta y mercado de venta respectivamente con los siguientes formatos:

- 1.- Nombre de la variable.
- 2.- b_1
- 3.- b_0

CUADRO CUATRO

MERCADO TOTAL

PARAMETROS DE LAS RECTAS	b1	b0
AHORRO EXTERNO	-0.97	7,457.15
SERVICIOS BANCARIOS IMPUTADOS	-799.60	15,176.26
BALANZA CTA. CORRIENTE	-142.21	91,247.23
PRODUCTOS METALICOS MAQ. Y EQ.	-140.90	102,562.81
MADERA	-2,152.36	36,605.64
TEXTILES Y PRENDAS DE VESTIR	-365.84	29,392.60
CONSTRUCCION TOTAL 70	-8,509.06	15,943.00
INV. BRUTA FIJA 70	-1,748.08	64,278.46
PRIVADO TOTAL 70	113.76	3,432.83
COMERCIO	-163.59	41,655.17
MAQ. Y EQ. PRIVADO 70	-146.12	20,275.13
MAQ. Y EQ. TOTAL 70	-685.92	39,124.18
BALANZA BIENES Y SERVICIOS 70	-170.15	90,874.84
EXPORT. BIENES Y SRVICIO 70	-2,969.32	-32,750.64
CONSTRUCCION PUBLICA 70	526.69	-37,973.49
INVERSION BRUTA TOTAL 70	-147.77	13,221.85
GASTO PUBLICO	-114.94	41,232.25
PUBLICA TOTAL 70	-81.98	18,415.70
SALARIO MEDI ANUAL 1970	1.28	3,844.37
IMPORT. BIENES Y SERVICIOS 70	1.16	4,491.54
BALANZA BIENES Y SERVICIOS	-60.23	59,446.01
MAQ. Y EQ. PUBLICO 70	-69.73	10,514.16
DEUDA EXTERNA TOTAL	177.68	5,917.47
DEFICIT COMO %PIB	0.50	3,749.49
CONSUMO PRIVADO 70	30.59	4,000.05
DEUDA EXTERNA PUBLICA	41.84	2,612.47
SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES	0.98	3,258.05
OTROS SECTOR SECUNDARIO	-2.98	4,710.57
CPP	49.31	4,021.41
RESERVA BANCA COMERCIAL	3.81	3,772.10
PIB SECTOR SECUNDARIO	0.31	3,994.73
CONSUMO TOTAL 70	0.24	3,981.58
CPT	-132.39	34,257.80
MANUFACTURAS	0.18	4,002.96
CONSTRUCCION PRIVADA 70	0.32	3,957.28

CUADRO CINCO
MERCADO DE RENTA

PARAMETROS DE LAS RECTAS	b1	b0
AHORRO EXTERNO	-0.82	-898.12
SERVICIOS BANCARIOS IMPUTADOS	-2,568.85	83,749.60
BALANZA CTA. CORRIENTE	170.00	-5,718.84
PRODUCTOS METALICOS MAQ. Y EQ.	-2,738.80	36,976.10
MADERA	-454.75	2,977.80
TEXTILES Y PRENDAS DE VESTIR	-75.20	49,285.16
CONSTRUCCION TOTAL 70	2,049.04	-25,902.00
INV. BRUTA FIJA 70	-69.96	39,666.56
PRIVADO TOTAL 70	25.20	-7,242.72
COMERCIO	-662.77	33,447.76
MAQ. Y EQ. PRIVADO 70	-280.25	35,456.46
MAQ. Y EQ. TOTAL 70	30.81	-5,067.48
BALANZA BIENES Y SERVICIOS 70	6,303.00	-22,000.30
EXPORT. BIENES Y SRVICIO 70	813.85	-23,458.44
CONSTRUCCION PUBLICA 70	412.12	-30,328.49
INVERSION BRUTA TOTAL 70	-19.02	-2,157.69
GASTO PUBLICO	54.18	-5,246.87
PUBLICA TOTAL 70	0.66	-3,103.05
SALARIO MEDI ANUAL 1970	259.21	-23,911.87
IMPORT. BIENES Y SERVICIOS 70	-75.63	35,435.07
BALANZA BIENES Y SERVICIOS	1.15	-1,436.43
MAQ. Y EQ. PUBLICO 70	39.69	-6,440.80
DEUDA EXTERNA TOTAL	28.44	-4,457.88
DEFICIT COMO %PIB	-114.02	4,950.30
CONSUMO PRIVADO 70	-2,677.35	789.31
DEUDA EXTERNA PUBLICA	-250.59	9,782.02
SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES	-63.21	-12.79
OTROS SECTOR SECUNDARIO	1,504.96	-32,623.35
CPP	-3.46	-1,772.84
RESERVA BANCA COMERCIAL	0.19	-3,110.55
PIB SECTOR SECUNDARIO	-1,011.62	9,031.00
CONSUMO TOTAL 70	1.36	-3,116.27
CPT	-65.04	3,475.26
MANUFACTURAS	0.12	-3,034.91
CONSTRUCCION PRIVADA 70	-35.60	-803.46

CUADRO SEIS

MERCADO DE VENTA

PARAMETROS DE LAS RECTAS	b1	b0
AHORRO EXTERNO	-3.68	6,956.90
SERVICIOS BANCARIOS IMPUTADOS	-2,804.78	-28,165.35
BALANZA CTA. CORRIENTE	205.47	8,424.50
PRODUCTOS METALICOS MAQ. Y EQ.	-241.82	17,769.37
MADERA	-251.71	24,433.77
TEXTILES Y PRENDAS DE VESTIR	-1,264.37	40,693.27
CONSTRUCCION TOTAL 70	-122.83	20,398.07
INV. BRUTA FIJA 70	-40.33	14,951.93
PRIVADO TOTAL 70	-80.92	16,186.58
COMERCIO	-128.17	36,311.18
MAQ. Y EQ. PRIVADO 70	-88.21	12,608.10
MAQ. Y EQ. TOTAL 70	-58.65	12,190.92
BALANZA BIENES Y SERVICIOS 70	30.12	7,592.10
EXPORT. BIENES Y SRVICIO 70	107.65	-2,751.99
CONSTRUCCION PUBLICA 70	-132.08	14,873.18
INVERSION BRUTA TOTAL 70	-28.77	13,530.89
GASTO PUBLICO	-81.40	20,785.29
PUBLICA TOTAL 70	-72.12	13,141.23
SALARIO MEDI ANUAL 1970	-5,832.28	15,152.79
IMPORT. BIENES Y SERVICIOS 70	-38.97	11,369.01
BALANZA BIENES Y SERVICIOS	1.28	6,301.21
MAQ. Y EQ. PUBLICO 70	-156.87	11,020.56
DEUDA EXTERNA TOTAL	202.59	-10,416.61
DEFICIT COMO %PIB	-344.86	12,196.98
CONSUMO PRIVADO 70	-72.18	51,541.00
DEUDA EXTERNA PUBLICA	182.85	-3,613.97
SERVICIOS COMUNALES Y SOCIALES	324.91	-35,887.90
OTROS SECTOR SECUNDARIO	-8,355.00	33,972.90
CPP	109.63	2,967.83
RESERVA BANCA COMERCIAL	0.96	5,772.84
PIB SECTOR SECUNDARIO	-100.10	39,091.88
CONSUMO TOTAL 70	-65.61	53,219.47
CPT	119.14	3,458.29
MANUFACTURAS	-126.46	35,433.29
CONSTRUCCION PRIVADA 70	-434.54	29,302.30

El siguiente paso será el de calcular los valores proyectados para los períodos 86, 87 y 88 utilizando las treinta y cinco ecuaciones de rectas que se determinaron para cada segmento.

Tenemos para cada segmento treinta y cinco ecuaciones de recta del tipo $Y = b_0 + b_1X$, las cuales evaluaremos para los valores de $x = \text{Apoyo}(j)[86]$, $x = \text{Apoyo}(j)[87]$ y $x = \text{Apoyo}(j)[88]$ los resultados se presentan en los cuadros siete, ocho y nueve en el orden usual y con el siguiente formato:

- 1.- La recta en $x = \text{Apoyo}(j)[86]$, ordenadas de mayor a menor
- 2.- La recta en $x = \text{Apoyo}(j)[87]$, ordenadas de mayor a menor
- 3.- La recta en $x = \text{Apoyo}(j)[88]$, ordenadas de mayor a menor

En estos cuadros no se presenta ya el nombre de la variable de apoyo, pues nos es indiferente cual sea, mientras cumpla con ser de las treinta y cinco con mayor coeficiente de correlación.

CUADRO SIETE

MERCADO TOTAL

1986	1987	1988
OBSERVACIONES ORDENADAS DE MAYOR A MENOR		
19,490	20,234	31,292
11,507	19,817	20,884
10,939	14,962	20,524
10,735	14,910	20,089
10,642	14,589	19,490
10,038	13,854	19,444
9,926	12,942	18,180
9,896	12,841	17,528
9,414	12,019	15,796
9,335	11,703	15,728
9,241	11,665	15,470
8,933	11,506	14,859
8,910	10,003	11,793
8,881	9,844	10,835
8,810	9,711	10,305
7,379	8,990	8,906
7,179	7,334	7,270
7,000	7,179	7,094
6,958	6,860	6,641
6,927	6,482	6,221
6,680	6,302	5,960
6,535	6,221	5,881
6,444	6,124	5,581
6,381	6,018	5,338
6,369	5,607	4,588
6,141	5,602	4,422
5,666	5,518	4,013
5,656	4,844	3,880
5,543	4,815	2,921
5,240	4,146	2,709
4,938	4,039	1,823
4,667	2,545	1,515
3,858	2,479	-29
3,329	2,198	-841
2,473	1,203	-1,594

CUADRO OCHO

MERCADO DE RENTA

1986	1987	1988
OBSERVACIONES ORDENADAS DE MAYOR A MENOR		
15,197	15,613	15,197
913	2,678	5,457
-625	865	3,291
-853	365	2,370
-865	148	1,780
-872	-379	109
-937	-1,003	86
-965	-1,093	-1,057
-1,968	-1,563	-1,212
-2,161	-1,968	-1,435
-2,564	-2,088	-1,723
-2,593	-2,115	-1,995
-2,627	-2,571	-2,115
-2,658	-2,748	-2,431
-2,679	-2,753	-2,587
-2,704	-2,861	-2,863
-2,708	-3,071	-2,868
-2,924	-3,140	-2,985
-2,986	-3,157	-3,024
-3,089	-3,210	-3,091
-3,231	-3,211	-3,216
-3,254	-3,321	-3,267
-3,325	-3,491	-3,293
-3,398	-3,591	-3,474
-3,505	-3,654	-3,522
-3,567	-3,682	-3,614
-3,680	-3,722	-4,852
-3,715	-3,825	-5,237
-3,734	-4,141	-5,329
-3,874	-4,653	-5,921
-3,918	-4,661	-6,308
-4,007	-4,815	-6,417
-4,352	-5,376	-7,057
-4,393	-5,610	-7,249
-4,674	-7,890	-11,485

CUADRO NUEVE

MERCADO DE VENTA

1986	1987	1988
OBSERVACIONES ORDENADAS DE MAYOR A MENOR		
11,707	15,130	20,344
11,663	11,943	14,261
11,596	11,530	13,401
10,959	11,455	12,887
10,581	11,451	12,504
10,579	11,326	11,957
10,475	11,093	11,228
10,436	10,722	10,338
10,370	10,409	10,015
10,214	10,320	9,687
10,027	10,176	9,596
9,932	10,147	9,495
9,762	9,969	9,390
9,707	9,743	9,234
9,507	9,508	9,136
9,408	9,362	9,087
9,377	9,248	8,992
9,357	9,201	8,908
9,326	9,147	8,795
9,265	9,146	8,726
9,146	9,065	8,705
9,142	8,935	8,383
9,002	8,889	8,338
8,904	8,688	8,334
8,897	8,502	8,330
8,806	8,459	8,035
8,718	8,334	8,035
8,665	8,212	7,841
8,348	8,067	7,139
8,300	8,060	7,094
8,122	7,998	6,563
7,645	7,567	6,233
7,181	6,339	5,209
7,009	6,019	4,716
4,191	4,198	3,007

III.4 Las Modas

En los cuadros siete a nueve del punto anterior tenemos los resultados de las treinta y cinco rectas para cada uno de los tres segmentos en estudio y para cada uno de los tres años de la proyección; el orden de los resultados no corresponde con el orden original de las variables de apoyo seleccionadas, sino que han sido ordenados de mayor a menor para facilitar la determinación de las modas para cada año y para cada segmento.

Es aquí donde interviene otro discriminante arbitrario, y es que la moda se calculará por intervalos de mil en mil; como expliqué en el capítulo dos, la moda usualmente se toma para observaciones que son iguales, al introducir en este momento el nuevo discriminante todas las observaciones que pertenezcan a algún intervalo en miles, para nosotros contarán como la misma observación; por consiguiente la moda que estamos calculando no seleccionará un número sino un intervalo.

A manera de presentación vamos a calcular a continuación el intervalo modal para las Adiciones Netas de Mercado totales, para el año de 1986:

<u>Intervalo en miles</u>	<u># de observaciones</u>	
1 a 2	0	
2 a 3	1	○
3 a 4	2	○ ○
4 a 5	2	○ ○
5 a 6	4	○ ○ ○ ○
6 a 7	8	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
7 a 8	3	○ ○ ○
8 a 9	4	○ ○ ○ ○
9 a 10	5	○ ○ ○ ○ ○
10 a 11	4	○ ○ ○ ○
11 a 12	1	○
+ de 12	1	○

Como podemos observar, la moda está en el intervalo de las 6000 a las 7000 adiciones netas durante el año de 1986; para los demás años y demás segmentos, se realiza un proceso igual y se determina el intervalo modal.

Una vez realizado este procedimiento, tomaremos las observaciones que se encuentren dentro del intervalo seleccionado y utilizaremos la media aritmética de éstos, la cual será nuestro estimador para cada año y para cada segmento del mercado a proyectar; los resultados de los intervalos modales y de los promedios aritméticos se encuentran a continuación en los cuadros diez al doce, en el orden acostumbrado.

Es importante aclarar que en el caso de la proyección del mercado de venta para 1987, la distribución resulta bimodal, para nuestra fortuna, las modas se presentan juntas, por lo que el intervalo modal se tomó como la unión de los dos intervalos modales, y el estimador resulta de promediar las 18 observaciones que se encuentran en estos dos intervalos.

El tratamiento para los posibles casos en donde exista más de una moda, y no estén en intervalos contiguos se comenta en las conclusiones de esta tesis.

CUADRO DIEZ

MERCADO TOTAL	1986	1987	1988
Número de observaciones	8	6	4
Intervalo	6 A 7 MIL	6 A 7 MIL	5 A 6 MIL
promedio (estimador)	6,554	6,334	5,690
	6,958	6,860	5,960
	6,927	6,482	5,881
	6,680	6,302	5,581
OBSERVACIONES DEL	6,535	6,221	5,338
INTERVALO MODAL --->>	6,444	6,124	
	6,381	6,018	
	6,369		
	6,141		
suma	52,435	38,007	22,760

CUADRO ONCE

MERCADO RENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	12	12	8
Intervalo	-3 A -4 MIL	-3 A -4 MIL	-3 A -4 MIL
promedio (estimador)	-3,524	-3,423	-3,313
	-3,089	-3,071	-3,024
	-3,231	-3,140	-3,091
	-3,254	-3,157	-3,216
	-3,325	-3,210	-3,267
OBSERVACIONES DEL	-3,398	-3,211	-3,293
INTERVALO MODAL --->>	-3,505	-3,321	-3,474
	-3,567	-3,491	-3,522
	-3,680	-3,591	-3,614
	-3,715	-3,654	
	-3,734	-3,682	
	-3,874	-3,722	
	-3,918	-3,825	
suma	-42,290	-41,075	-26,501

CUADRO DOCE

MERCADO VENTA	1986	1987	1988
MODA		(*)	
Número de observaciones	12	18	11
Intervalo	9 A 10 MIL	98 A 10 MIL	8 A 9 MIL
promedio (estimador)	9,411	8,919	8,507
	9,932	9,969	8,992
	9,762	9,743	8,908
	9,707	9,508	8,795
	9,507	9,362	8,726
OBSERVACIONES DEL	9,408	9,248	8,705
INTERVALO MODAL --->>	9,377	9,201	8,383
	9,357	9,147	8,338
	9,326	9,146	8,334
	9,265	9,065	8,330
	9,146	8,935	8,035
	9,142	8,889	8,035
	9,002	8,688	
		8,502	
		8,459	
		8,334	
		8,212	
		8,067	
		8,060	
suma	112,931	160,535	93,581

(*)= bimodal, nueve observaciones da 8 a 9 mil y nueve de 9 a diez mil.

III.5 Los Resultados

Utilizando la definición de Adición Neta, podemos ahora completar los cuadros de información que presentamos en el capítulo I, puesto que tenemos para cada segmento el estimador de las adiciones netas para los años de 1986, 1987 y 1988; terminando así el método de proyección y teniendo a continuación los resultados de la misma.

MERCADO TOTAL

	Poblacion Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1986	86,252	6,554	7.60%
1987	92,806	6,334	6.82%
1988	99,140	5,690	5.74%
1989	104,830		

MERCADO RENTA

	Poblacion Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1986	19,363	-3,524	-18.20%
1987	15,839	-3,423	-21.61%
1988	12,416	-3,313	-26.68%
1989	9,103		

MERCADO VENTA

	Poblacion Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1986	66,890	9,411	14.07%
1987	76,301	8,919	11.69%
1988	85,220	8,507	9.98%
1989	93,727		

Para el mercado total se están pronosticando colocaciones de 6,500, 6,300 y 5,700 equipos para cada uno de los años (87,88 y 89), con sus respectivos crecimientos porcentuales.

Para el mercado de renta el pronóstico nos indica que tenemos una tendencia a que la población del equipo colocado bajo contrato de arrendamiento siga a la baja, teniendo a finales de 1989 sólo nueve mil equipos rentados, por lo que es imperante que las comercializadoras que rentan equipos reprográficos, rectifiquen su estrategia.

En lo que respecta al mercado de venta, se pronostican sanos crecimientos del 14% y 12%, finalizando con un crecimiento del 10% para finales del sexenio.

Utilizando estas proyecciones, la planeación en términos de manufactura podrá ser mejorada, asimismo, si los crecimientos proyectados no satisfacen las expectativas de algún fabricante de equipos reprográficos, éstos tendrán que buscar una mayor participación de mercado o realizar estrategias de mercadeo innovadoras, que provoquen un crecimiento mayor del mismo.

Finalmente vamos a comparar el mercado total proyectado, contra la suma de las proyecciones de renta+venta, para lo cual se presenta a continuación una tabla donde se realiza la suma de renta + venta y otra donde se presentan las diferencias contra el proyectado de mercado total:

	<u>MERCADO TOTAL</u>		
	<u>(suma de proyecciones de renta y venta)</u>		
	Poblacion Inicial	Adiciones de Mercado	Crecimiento de Mercado
1986	86,252	5,887	6.83%
1987	92,139	5,496	5.96%
1988	97,635	5,194	5.32%
1989	102,829		

DIFERENCIAS

	Población Inicial	Adiciones de Mercado	% vs. ANT proyectadas	% vs. ANT como suma de proyecciones
1986	0	667	10.18%	11.33%
1987	667	838	13.23%	15.25%
1988	1505	496	8.72%	9.55%
1989	2001			

Estas diferencias marcan cambios importantes entre la proyección y la suma de las proyecciones, considero que si éstas estuviesen enmarcadas dentro de un 5% de cambio, tal vez se luciría el método alternativo de pronóstico, presentado en esta tesis.

CAPITULO CUARTO

IV.1 Algunas Variantes

En este capítulo vamos a realizar algunos cambios dentro del proceso de proyección que se presenta en el capítulo III; básicamente al realizar la proyección hicimos uso de dos "discriminantes", el primero de ellos fue el de seleccionar dentro de las variables de apoyo sólo treinta y cinco de ellas, tomando aquellas que tuvieran el Coeficiente de Correlación más alto en términos absolutos. El segundo fue al seleccionar el tamaño de los intervalos en los que se realizaría la distribución de frecuencia de las observaciones, para después seleccionar el intervalo modal; como recordarán en la proyección original fijamos el tamaño de los intervalos en un mil unidades.

En primer lugar vamos a dejar constante el discriminante de tomar las treinta y cinco variables de apoyo con mayor Coeficiente de Correlación en términos absolutos, pero cambiaremos el intervalo de mil unidades a dos mil unidades, y veremos los resultados; después correremos otra proyección pero con el intervalo fijado en quinientas unidades; finalmente, tomaremos sólo las veinte variables de apoyo con mayor Coeficiente de Correlación en términos absolutos y dejaremos constante el intervalo en mil unidades.

Las proyecciones para cada una de estas variantes se presentan en los incisos IV.2, IV.3 y IV.4 respectivamente.

La finalidad de realizar estos cambios en los discriminantes, es que éstos son arbitrarios, al hacer los cambios se busca palpar los efectos que tienen en los resultados de la proyección y compararlos con los resultados originales mostrados en el Capítulo III.

IV.2 El Método Propuesto con Discriminantes (35.2000)

El método de proyección se aplica a la misma información, tanto histórica como de apoyo, pero tomando intervalos de dos mil unidades, al momento de tomar la distribución de frecuencia para seleccionar el intervalo modal, todo lo demás permanece constante.

Los resultados de la proyección usando esta variante en los discriminantes se encuentra en el ANEXO UNO de la presente tesis, el citado anexo, sólo presenta los resultados finales de la proyección, por lo que no habrá resultados parciales, como son: b_0 , b_1 , etc..

En lo que respecta al formato de presentación de los resultados es el mismo que se utilizó en la proyección original, por lo que se espera sean familiares al lector; se presenta también el recuadro donde se calcula la proyección del mercado total como la suma de las adiciones netas de las proyecciones del mercado de venta y el mercado de renta, con su respectiva tabla de diferencias contra la proyección del mercado total.

A continuación encontrarán el cuadro trece, en el cual se resume una comparación de resultados entre esta proyección y la original, este cuadro tiene una apertura anualizada por segmento (total, renta y venta), y compara los siguientes puntos:

- 1) Indica si el intervalo modal de la nueva proyección es el mismo que el de la proyección original.
- 2) Indica si el cambio entre las dos proyecciones es a la alza o a la baja, entendiéndose por alza aquel cambio que represente mayores colocaciones de equipo (para el segmento de renta la indicación a la "baja" representará menos cancelaciones de contratos y viceversa).
- 3) Cuantifica la diferencia en adiciones netas, entre las dos proyecciones.
- 4) Cuantifica el cambio porcentual que las diferencias del punto 3) representan contra las adiciones netas de la proyección original.

CUADRO TRECE

	PERIODO	MISMO INTERVALO	ALZA O BAJA	DIFERENCIA CONTRA EL ESTIMADOR ORIGINAL	CAMBIO % CONTRA EL PRONOSTICO ORIGINAL
MERCADO TOTAL	1986	SI	ALZA	175	2.7%
	1987	SI	ALZA	231	3.6%
	1988	SI	BAJA	(577)	-10.2%
MERCADO RENTA	1986	SI	BAJA	(392)	-11.1%
	1987	SI	BAJA	(310)	-9.1%
	1988	SI	BAJA	(288)	-8.7%
MERCADO VENTA	1986	SI	BAJA	(326)	-3.5%
	1987	SI	IGUAL	0	0.0%
	1988	SI	ALZA	338	4.0%

PROYECCION: 35 MEJORES CORRELACIONES 2000 POR INTERVALO

Como podemos observar en el cuadro trece, todas las proyecciones, tanto por segmento como por año están en el mismo intervalo modal, lo cual habla bien del método de proyección.

Para el mercado total el pronóstico (35,2000), presenta tendencia a la alza para los años de 1986 y 1987 con cambios porcentuales moderados contra la proyección original, sin embargo para 1988, presenta una tendencia a la baja, y en una cuantía del 10% con respecto a la proyección original.

En renta vemos tendencias a la baja en todos los casos, con diferencias en cambio porcentual del -11%, -9% y -9%, para cada año, siendo diferencias grandísimas con respecto a la proyección original, pero representando a lo más 392 equipos.

Resalta, sin embargo, el hecho de que bajo la proyección (35,2000) para el segmento de renta, en los tres periodos exista una tendencia hacia una menor cancelación de contratos de arrendamiento de equipos.

En venta, como se podrá observar hay diferencia a la alza y a la baja, cuyos cambios no pasan de un 4% con respecto a la proyección original. Para 1987 la diferencia es nula, debido a que en la proyección original, el intervalo seleccionado fué bimodal.

En resumen, tenemos cuatro observaciones para las cuales la diferencia entre proyecciones es mayor al 4%, mercado total 1988 y todo el mercado de renta.

Finalmente en el ANEXO UNO, viene un recuadro en el cual se compara la proyección (35,2000), en el segmento total contra la suma de las proyecciones (35,2000) para venta y renta, presentando cambios similares a los que obtuvimos haciendo la misma comparación en la proyección original.

IV.3 El Método Propuesto con Discriminantes (35. 500)

Para esta proyección se utilizaron intervalos de quinientas unidades como tamaño del intervalo para la distribución de frecuencias y selección del intervalo modal en lugar de mil unidades que se fijó para la proyección original.

En el ANEXO DOS, encontrarán los resultados de la proyección (35,500), en el formato usual, presentándose a continuación el cuadro catorce, donde se realizan las mismas comparaciones que en IV.2

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

CUADRO CATORCE

	PERÍODO	MISMO INTERVALO	ALZA O BAJA	DIFERENCIA CONTRA EL ESTIMADOR ORIGINAL	CAMBIO % CONTRA EL PRONOSTICO ORIGINAL
MERCADO TOTAL	1986	SI (*)	IGUAL	0	0.0%
	1987	SI	BAJA	(105)	-1.7%
	1988	SI	ALZA	117	2.1%
MERCADO RENTA	1986	NO	BAJA	(808)	-22.9%
	1987	SI	BAJA	(194)	-5.7%
	1988	SI	BAJA	(85)	-2.6%
MERCADO VENTA	1986	SI	BAJA	(158)	-1.7%
	1987	NO	ALZA	276	3.1%
	1988	SI	BAJA	(264)	-3.1%

PROYECCION: 35 MEJORES CORRELACIONES 500 POR INTERVALO
--

(*) EN ESTA PROYECCION LA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS ES BIMODAL, VER ANEXO DOS.

Con la proyección (35,500) obtenemos algunos resultados que a diferencia del caso anterior (35,2000) seleccionan el estimador en distinto intervalo modal del que se obtiene en la proyección original.

Para el mercado total obtenemos excelentes resultados comparativos puesto que las diferencias contra la proyección original van del cero al 2.1%, aclarando que en la comparación hecha para 1986, la distribución de frecuencias fue bimodal, las modas se presentaron en los intervalos 6 mil a 6,499 y 6,500 a 6,999, por lo que al igualarse con el intervalo modal de 6 mil a 6,999 de la proyección original obtenemos el mismo resultado.

En los mercados de renta y venta tenemos diferencias también bastante bajas entre las dos proyecciones, con la salvedad de un -23% en el mercado de renta para 1986.

La única diferencia mayor al 6%, es la citada en el parrafo anterior y es debida a que las proyecciones tomaron diferentes intervalos modales, con la consiguiente diferencia (808 unidades) entre un estimador y el otro.

Para el análisis que se ha venido realizando al final de cada inciso, entre la proyección en cuestión y la suma de las proyecciones de renta más venta, como se puede ver en el ANEXO DOS, la proyección (35,500), es la que presenta menores diferencias teniendo en números redondos .26% para 1986, 4.3% en 1987 y 14% para el periodo de 1988.

IV.4 El Método Propuesto con Discriminantes (20,1000)

La última variación que se realiza es una proyección donde el tamaño del intervalo de la distribución de frecuencia es el mismo que el de la proyección original (mil unidades), pero en el proceso sólo se utilizan aquellas variables de apoyo que cumplen con ser las veinte que tienen el mayor Coeficiente de Correlación en términos absolutos con respecto a la información histórica para cada segmento.

Siguiendo la metodología, los resultados se encuentran en el formato acostumbrado en el ANEXO TRES de esta tesis, y a continuación encontrarán el cuadro quince donde se realizan las comparaciones entre esta proyección y la original.

CUADRO QUINCE

	PERIODO	MISMO INTERVALO	ALZA O BAJA	DIFERENCIA CONTRA EL ESTIMADOR ORIGINAL	CAMBIO % CONTRA EL PRONOSTICO ORIGINAL
MERCADO TOTAL					
	1896	SI	BAJA	(57)	-0.8%
	1987	SI	BAJA	(52)	-0.8%
	1988	SI	ALZA	36	0.6%
MERCADO RENTA					
	1896	SI	ALZA	80	2.3%
	1987	SI	ALZA	80	2.3%
	1988	ND	BAJA	(744)	-22.5%
MERCADO VENTA					
	1896	SI	ALZA	12	0.1%
	1987	ND	ALZA	412	4.6%
	1988	SI	BAJA	(25)	-0.3%

PROYECCION:

20 MEJORES CORRELACIONES
1000 POR INTERVALO

Como podrá observar el lector, en este cuadro comparativo en dos ocasiones el intervalo modal seleccionado no coincide con el de la proyección original, por lo que este cambio en el discriminante no favorece mucho la estabilidad del proceso de pronóstico que se propone.

Sin embargo, en lo que respecta al mercado total, la comparación contra la proyección original es la más alentadora; para los tres años, los dos procesos seleccionan el mismo intervalo, y las diferencias entre los estimadores son de apenas .8% para cada uno de los períodos.

En el mercado de renta tenemos un intervalo que no coincide, lo cual nos lleva lógicamente a diferencias grandísimas entre las dos proyecciones, para el año de 1988 (23%); además representaría para las compañías que rentan copiadoras un estimado de setecientos cincuenta cancelaciones menos, de contratos de arrendamiento de equipos reprográficos, comparado contra la proyección original.

En el mercado de venta la proyección (20,1000), presenta un intervalo modal distinto al seleccionado por el proceso original, sin embargo, las diferencias se encuadran en un 5% para 1987 y son inferiores al .5% para los años de 1986 y 1988.

El análisis entre la proyección en cuestión y la suma de las proyecciones de renta más venta, presenta diferencias menores que las proyecciones originales y (35,2000), sin embargo, se encuadran en el 12%, 8% y 3% respectivamente para cada año de pronóstico.

CONCLUSIONES

Partiendo de la base, de que no todos los problemas de pronóstico que se presentan pueden ser resueltos utilizando métodos ortodoxos, es muy valiosa la exploración de métodos alternativos, no obstante, algunos de estos métodos se enfoquen a solucionar problemas particulares.

El método alternativo presentado en el presente trabajo, tiene uno de estos enfoques particulares, busca resolver problemas de pronóstico cuando la información histórica de algún evento en particular es escasa.

El orden de aplicación de las herramientas utilizadas en esta tesis, así como el objetivo buscado al utilizarlas, tiene cierta lógica, por lo que pienso que el profundizar en el método propuesto no necesariamente llevaría a un pérdida de tiempo.

Desde la introducción de este trabajo, se indicó claramente que las expectativas serían las de describir el método alternativo, y no el de enmarcarlo bajo bases teóricas, sin embargo, opino que el método propuesto lleva un proceso lógico. Tal vez, por ejemplo, si se estudiara bajo un esquema de análisis de sensibilidad para los discriminantes utilizados, se podría fijar el tamaño del intervalo dada la cantidad de períodos históricos con que se cuenta, en lugar de fijarlos arbitrariamente.

De la misma manera se podría discriminar la cantidad de información de apoyo utilizada buscando relaciones de independencia o dependencia para no incluir información redundante, puesto que, como el proceso propuesto utiliza la moda de las proyecciones, este tipo de información (redundante) puede estar "inflando" el intervalo modal, con proyecciones que provienen de información de apoyo dependientes una de la otra.

Seguramente, este método trabajaría mejor si en lugar de usar la moda, se buscara la mediana, o si pudiéramos tomar la información que esté entre los percentiles 40 y 60, y entonces, promediar las observaciones que se encuentren en este rango y obtener así el estimador, y de esta manera minimizar las diferencias entre las proyecciones con distintos intervalos de selección.

Las variantes que se pueden hacer al método propuesto son varias y tal vez explorando los efectos que estas variantes causan a los resultados, se podrían obtener resultados donde se conozca el error esperado y por ende ser más confiables.

Ahora bien, en lo que respecta a los resultados obtenidos mediante el método alternativo propuesto, se realizó una consulta con la compañía que nos proporcionó inicialmente la información histórica, y aprovechando el que esta tesis se elaboró pasados los períodos de proyección, y utilizando inversamente el algoritmo que modifiqué por razones de confidencialidad los valores históricos, se pudieron comparar con los resultados de esta empresa; Teniendo una diferencia promedio inferior al 5%, con respecto a la realidad. Mostraron gran interés en conocer el proceso bajo el cual se obtuvieron los resultados presentados en este trabajo, pues el haber tenido éstos a principios de 1986 hubieran sido de gran utilidad para sus procesos de manufactura, importación y mercadeo.

Esto nos inclina a pensar, que el proceso presentado puede servir en el peor de los casos como un simulador de proyecciones, donde de alguna manera automatizada (la implementación en computadora se ejemplifica en el ANEXO CUATRO) se obtengan los pronósticos y esto junto con la información de los demás departamentos (Vgr. el propio pronóstico del área de ventas o el de planeación estratégica) pueda colaborar en la realización de planes de negocio a futuro.

Es evidente por los resultados obtenidos con las proyecciones (35,2000), (35,500) y (20,1000) que se necesita profundizar en las causas que generan los diferenciales altos (mayores a 4%), para racionalizar los parámetros de los discriminantes del proceso, buscando que estos sean dados (tal vez) por la cantidad de información histórica con que se cuenta.

Es importante el resaltar, que los mayores diferenciales encontrados contra la proyección original, se presentaron en los casos en que el intervalo modal no era el mismo que en la proyección original; Por lo que si en lugar de usar la moda como herramienta de selección, utilizáramos algún estadístico que no ignorara de tajo todas aquellas proyecciones que no pertenezcan al intervalo modal, se esperaría que estas diferencias no fueran tan grandes.

En síntesis, la primera modificación que haría al método presentado sería el de introducir un estadístico distinto al de la moda, buscando que los análisis de sensibilidad (efectuados el proceso, al modificar los discriminantes) presentaran diferenciales más bajos.

Finalmente, juzgo importante el resaltar, que las ciento quince variables de apoyo con que inició el proceso fueron seleccionadas por la relación que empíricamente tenían con el problema inicial, sin embargo creo que esta selección podría ser reenfocada a un proceso de selección en donde sólo interviniera el Coeficiente de Correlación (Vgr. tomar solo aquellas con valor absoluto del Coeficiente de Correlación mayor a .8); y que para las variables de apoyo utilizadas para el pronóstico se cuidara la entrada de variables linealmente dependientes unas de otras.

ANEXO UNO

**ANEXO UNO
UNO/TRES**

MERCADO TOTAL	1986	1987	1988
Número de observaciones	11	8	7
Intervalo	6 A 8 MIL	6 A 8 MIL	4 A 6 MIL
promedio (estimador)	6,729	6,565	5,112
	6,958	6,860	5,960
	6,927	6,482	5,881
	6,680	6,302	5,581
	6,535	6,221	5,338
OBSERVACIONES DEL	6,444	6,124	4,013
INTERVALO MODAL --->>	6,381	6,018	4,422
	6,396	7,179	4,588
	6,141	7,334	
	7,000		
	7,179		
	7,379		
suma	74,020	52,520	35,783

MERCADO RENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	22	18	14
Intervalo	-2 A -4 MIL	-2 A -4 MIL	-2 A -4 MIL
promedio (estimador)	-3,132	-3,113	-3,025
	-2,161	-3,071	-3,024
	-2,564	-3,140	-3,091
	-2,593	-3,157	-3,216
	-2,627	-3,210	-3,267
	-2,658	-3,211	-3,293
OBSERVACIONES DEL	-2,679	-3,321	-3,474
INTERVALO MODAL -->>	-2,704	-3,491	-3,522
	-2,708	-3,591	-3,614
	-2,924	-3,654	-2,985
	-2,986	-3,682	-2,868
	-3,089	-3,722	-2,863
	-3,231	-3,825	-2,587
	-3,254	-2,115	-2,431
	-3,325	-2,748	-2,115
	-3,398	-2,571	
	-3,505	-2,861	
	-3,680	-2,573	
	-3,715	-2,088	
	-3,734		
	-3,918		
	-3,874		
	-3,567		
suma	-68,894	-56,031	-42,350

**ANEXO UNO
DOS/TRES**

MERCADO VENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	20	18	18
Intervalo	8 A 10 MIL	8 A 10 MIL	8 A 10 MIL
promedio (estimador)	9,085	8,919	8,845
	9,932	9,969	8,992
	9,762	9,743	8,908
	9,707	9,508	8,795
	9,507	9,362	8,726
	9,408	9,248	8,705
OBSERVACIONES DEL	9,377	9,201	8,383
INTERVALO MODAL --->>	9,357	9,147	8,338
	9,326	9,146	8,334
	9,265	9,065	8,330
	9,146	8,935	8,035
	9,142	8,889	8,035
	9,002	8,688	9,087
	8,904	8,502	9,136
	8,897	8,459	9,234
	8,806	8,334	9,390
	8,718	8,212	9,495
	8,665	8,067	9,596
	8,348	8,060	9,687
	8,300		
	8,122		
suma	181,691	160,535	159,206

**ANEXO UNO
TRES/TRES**

MERCADO TOTAL	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	6,729	7.80%
1987	92,981	6,565	7.06%
1988	99,546	5,112	5.14%
1989	104,658		

MERCADO RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	19,363	-3,132	-16.18%
1987	16,231	-3,113	-19.18%
1988	13,118	-3,025	-23.06%
1989	10,093		

MERCADO VENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	66,890	9,085	13.58%
1987	75,975	8,919	11.74%
1988	84,894	8,845	10.42%
1989	93,739		

TOTAL COMO VENTA+RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	5,953	6.90%
1987	92,205	5,806	6.30%
1988	98,011	5,820	5.94%
1989	103,831		

DIFERENCIAS	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	% DE DIF. CONTRA ADT	% DE DIF. CONTRA R+V
1986	0	776	11.53%	13.04%
1987	776	759	11.56%	13.07%
1988	1,535	-708	-13.85%	-12.16%
1989	827			

ANEXO DOS

**ANEXO DOS
UNO/TRES**

MERCADO TOTAL	1986	1987	1988
	(*)		
Número de observaciones	8	5	3
Intervalo	6 A 7 MIL	6 A 6.5 MIL	5.5 A 6 MIL
promedio (estimador)	6,554	6,229	5,807
	6,958	6,302	5,960
	6,927	6,221	5,881
	6,680	6,124	5,581
OBSERVACIONES DEL	6,535	6,018	
INTERVALO MODAL --->>	6,444	6482	
	6,381		
	6,369		
	6,141		
suma	52,435	31,147	17,422

MERCADO RENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	9	7	6
Intervalo	-2.5 A -3 MIL	-3 A -3.5 MIL	-3 A -3.5 MIL
promedio (estimador)	-2,716	-3,229	-3,228
	-2,564	-3,071	-3,024
	-2,593	-3,140	-3,091
	-2,627	-3,157	-3,216
OBSERVACIONES DEL	-2,658	-3,210	-3,267
INTERVALO MODAL --->>	-2,679	-3,211	-3,293
	-2,704	-3,321	-3,474
	-2,708	-3,491	
	-2,924		
	-2,986		
suma	-24,443	-22,601	-19,365

(*) EN ESTA OCASION LA DISTRIBUCION DE FRECUENCIA ES BIMODAL CON CUATRO OBSERVACIONES ENTRE 6 Y 6.5 MIL Y CUATRO OBSERVACIONES ENTRE 6.5 Y 7 MIL, POR LO QUE TOMO AMBAS MODAS AL PRESENTARSE JUNTAS.

**ANEXO DOS
DOS/TRES**

MERCADO VENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	8	6	6
Intervalo	9 A 9.5 MIL	9 A 9.5 MIL	8 A 8.5 MIL
promedio (estimador)	9,253	9,195	8,243
	9,408	9,362	8,383
	9,377	9,248	8,338
	9,357	9,201	8,334
OBSERVACIONES DEL	9,326	9,147	8,330
INTERVALO MODAL ---->	9,265	9,146	8,035
	9,146	9,065	8,035
	9,142		
	9,002		
suma	74,023	55,169	49,455

**ANEXO DOS
TRES/TRES**

MERCADO TOTAL	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	6,554	7.60%
1987	92,806	6,229	6.71%
1988	99,035	5,807	5.86%
1989	104,842		

MERCADO RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	19,363	-2,716	-14.03%
1987	16,647	-3,229	-19.40%
1988	13,418	-3,228	-24.06%
1989	10,190		

MERCADO VENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	66,890	9,253	13.83%
1987	76,143	9,195	12.08%
1988	85,338	8,243	9.66%
1989	93,581		

TOTAL COMO VENTA+RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	6,537	7.58%
1987	92,789	5,966	6.43%
1988	98,755	5,015	5.08%
1989	103,770		

DIFERENCIAS	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	% DE DIF. CONTRA ADT	% DE DIF. CONTRA R+V
1986	0	17	0.26%	0.26%
1987	17	263	4.22%	4.41%
1988	280	792	13.64%	15.79%
1989	1,072			

ANEXO TRES

**ANEXO TRES
UNO/TRES**

MERCADO TOTAL	1986	1987	1988
Número de observaciones	7	4	3
Intervalo	6 A 7 MIL	6 A 7 MIL	5 A 6 MIL
promedio (estimador)	6,497	6,282	5,726
	6,927	6,482	5,960
	6,680	6,302	5,881
	6,535	6,221	5,338
	6,444	6,124	
OBSERVACIONES DEL INTERVALO MODAL ---->>	6,381		
	6,369		
	6,141		
suma	45,477	25,129	17,179

MERCADO RENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	8	7	4
Intervalo	-3 A -4 MIL	-3 A -4 MIL	-2 A -3 MIL
promedio (estimador)	-3,604	-3,503	-2,569
	-3,231	-3,071	-2,115
	-3,325	-3,140	-2,431
	-3,505	-3,491	-2,868
	-3,567	-3,591	-2,863
OBSERVACIONES DEL INTERVALO MODAL ---->>	-3,680	-3,682	
	-3,734	-3,722	
	-3,874	-3,825	
	-3,918		
suma	-28,834	-24,522	-10,277

**ANEXO TRES
DOS/TRES**

MERCADO VENTA	1986	1987	1988
Número de observaciones	9	8	9
Intervalo	9 A 10 MIL	9 A 10 MIL	8 A 9 MIL
promedio (estimador)	9,423	9,331	8,482
	9,142	9,065	8,035
	9,146	9,146	8,035
	9,265	9,147	8,330
OBSERVACIONES DEL	9,326	9,201	8,338
INTERVALO MODAL ---->	9,377	9,248	8,383
	9,408	9,362	8,705
	9,507	9,508	8,726
	9,707	9,969	8,795
	9,932		8,992
suma	84,810	74,646	76,339

**ANEXO TRES
TRES/TRES**

MERCADO TOTAL	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	6,497	7.53%
1987	92,749	6,282	6.77%
1988	99,031	5,726	5.78%
1989	104,757		

MERCADO RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	19,363	-3,604	-18.61%
1987	15,759	-3,503	-22.23%
1988	12,256	-2,569	-20.96%
1989	9,687		

MERCADO VENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	66,890	9,423	14.09%
1987	76,313	9,331	12.23%
1988	85,644	8,482	9.90%
1989	94,126		

TOTAL COMO VENTA+RENTA	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	CRECIMIENTO MERCADO
1986	86,252	5,819	6.75%
1987	92,071	5,828	6.33%
1988	97,899	5,913	6.04%
1989	103,812		

DIFERENCIAS	POBLACION INICIAL	ADICIONES NETAS	% DE DIF. CONTRA ADT	% DE DIF. CONTRA R+V
1986	0	678	10.44%	11.65%
1987	678	454	7.23%	7.79%
1988	1,132	-187	-3.27%	-3.16%
1989	945			

ANEXO CUATRO

En el presente anexo se ejemplifica la automatización del modelo, utilizando una macro de Microsoft Excel, este modelo se encuadra a los lineamientos presentados en la proyección original, sin embargo, al final del anexo se indican algunos cambios posibles al modelo, que le dan mucha flexibilidad.

En primer lugar se necesita abrir una hoja de cálculo nueva y bautizarla con el nombre "DATOS" (en caso de utilizar otro nombre favor de hacer los cambios pertinentes en la macro), dentro de esta hoja estará nuestra información histórica y la información de apoyo, y es en esta misma hoja de cálculo, en donde se generarán los resultados.

En el modelo original tenemos cinco datos históricos, por lo que las columnas uno a la cinco de "DATOS" contendrán la información correspondiente a cada periodo, tanto histórica como de apoyo. En las columnas seis a la ocho se ingresará el componente proyectado de las variables de apoyo. Para ingresar la información favor de seguir las siguientes recomendaciones:

- 1.- En el primer renglón, columnas uno a cinco, ingresar las cinco observaciones conocidas de la variable a proyectar.
- 2.- El segundo renglón deberá estar vacío.
- 3.- En el tercer renglón, ingresar en las columnas uno a cinco las observaciones históricas de la primera variable de apoyo; En las columnas seis a ocho ingresar las tres proyecciones para esta variable.
- 4.- Repetir el paso anterior hasta llegar al renglón ciento diecisiete (117), en donde se ingresa la variable ciento cinco de apoyo.

En segundo lugar se necesita abrir una macro nueva y bautizarla con el nombre "MODELO", dentro de esta hoja estarán las instrucciones que generarán las fórmulas, los cálculos y los resultados en "DATOS".

Copiar en "MODELO" la columna "uno" de la siguiente página. En la columna "dos", se pretende describir la acción que cada comando de la macro realiza.

1	2	3
1	ACTIVATE DATEQ	ACTIVA LA HORA EN DONDE ESTA LA INFORMACION
2	FORMULA=C4*ABS(CORREL(B1:C13;B15:C16;B17;B18))	FORMULA DEL VALOR ABSOLUTO DEL COEFICIENTE DE CORRELACION
3	FORMULA=ARRAYFORME(B1:C13;B15;B17;B18;B19)	FORMULA PARA CALCULAR PARAMETROS DE
4	FORMULA=ARRAYFORME(B1:C13;B15;B17;B18;B19;B20)	FORMULA PARA VALORAR LA NECESIDAD DE REQUISICIONES EN CADA UNO DE LOS PRODUCTOS
5	SELECCIONAR(B1:C13)	
6	SELECCIONAR(B1:C13)	
7	SELECCIONAR(B1:C13)	
8	SELECCIONAR(B1:C13)	
9	SELECCIONAR(B1:C13)	
10	SELECCIONAR(B1:C13)	
11	SELECCIONAR(B1:C13)	
12	SELECCIONAR(B1:C13)	
13	SELECCIONAR(B1:C13)	
14	SELECCIONAR(B1:C13)	
15	SELECCIONAR(B1:C13)	
16	SELECCIONAR(B1:C13)	
17	SELECCIONAR(B1:C13)	
18	SELECCIONAR(B1:C13)	
19	SELECCIONAR(B1:C13)	
20	SELECCIONAR(B1:C13)	
21	SELECCIONAR(B1:C13)	
22	SELECCIONAR(B1:C13)	
23	SELECCIONAR(B1:C13)	
24	SELECCIONAR(B1:C13)	
25	SELECCIONAR(B1:C13)	
26	SELECCIONAR(B1:C13)	
27	SELECCIONAR(B1:C13)	
28	SELECCIONAR(B1:C13)	
29	SELECCIONAR(B1:C13)	
30	SELECCIONAR(B1:C13)	
31	SELECCIONAR(B1:C13)	
32	SELECCIONAR(B1:C13)	
33	SELECCIONAR(B1:C13)	
34	SELECCIONAR(B1:C13)	
35	SELECCIONAR(B1:C13)	
36	SELECCIONAR(B1:C13)	
37	SELECCIONAR(B1:C13)	
38	SELECCIONAR(B1:C13)	
39	SELECCIONAR(B1:C13)	
40	SELECCIONAR(B1:C13)	
41	SELECCIONAR(B1:C13)	
42	SELECCIONAR(B1:C13)	
43	SELECCIONAR(B1:C13)	
44	SELECCIONAR(B1:C13)	
45	SELECCIONAR(B1:C13)	
46	SELECCIONAR(B1:C13)	
47	SELECCIONAR(B1:C13)	
48	SELECCIONAR(B1:C13)	
49	SELECCIONAR(B1:C13)	
50	SELECCIONAR(B1:C13)	
51	SELECCIONAR(B1:C13)	
52	SELECCIONAR(B1:C13)	
53	SELECCIONAR(B1:C13)	
54	SELECCIONAR(B1:C13)	
55	SELECCIONAR(B1:C13)	
56	SELECCIONAR(B1:C13)	
57	SELECCIONAR(B1:C13)	
58	SELECCIONAR(B1:C13)	
59	SELECCIONAR(B1:C13)	
60	SELECCIONAR(B1:C13)	
61	SELECCIONAR(B1:C13)	
62	SELECCIONAR(B1:C13)	
63	SELECCIONAR(B1:C13)	
64	SELECCIONAR(B1:C13)	
65	SELECCIONAR(B1:C13)	
66	SELECCIONAR(B1:C13)	
67	SELECCIONAR(B1:C13)	
68	SELECCIONAR(B1:C13)	
69	SELECCIONAR(B1:C13)	
70	SELECCIONAR(B1:C13)	
71	SELECCIONAR(B1:C13)	
72	SELECCIONAR(B1:C13)	
73	SELECCIONAR(B1:C13)	
74	SELECCIONAR(B1:C13)	
75	SELECCIONAR(B1:C13)	
76	SELECCIONAR(B1:C13)	
77	SELECCIONAR(B1:C13)	
78	SELECCIONAR(B1:C13)	
79	SELECCIONAR(B1:C13)	
80	SELECCIONAR(B1:C13)	
81	SELECCIONAR(B1:C13)	
82	SELECCIONAR(B1:C13)	
83	SELECCIONAR(B1:C13)	
84	SELECCIONAR(B1:C13)	
85	SELECCIONAR(B1:C13)	
86	SELECCIONAR(B1:C13)	
87	SELECCIONAR(B1:C13)	
88	SELECCIONAR(B1:C13)	
89	SELECCIONAR(B1:C13)	
90	SELECCIONAR(B1:C13)	
91	SELECCIONAR(B1:C13)	
92	SELECCIONAR(B1:C13)	
93	SELECCIONAR(B1:C13)	
94	SELECCIONAR(B1:C13)	
95	SELECCIONAR(B1:C13)	
96	SELECCIONAR(B1:C13)	
97	SELECCIONAR(B1:C13)	
98	SELECCIONAR(B1:C13)	
99	SELECCIONAR(B1:C13)	
100	SELECCIONAR(B1:C13)	

Una vez que se han preparado "DATOS" y "MODELO", lo unico que resta es correr "MODELO", los resultados de la proyección estarán en el primer renglón, columnas seis, siete y ocho, y corresponderán a la proyección para cada período.

Dentro de la macro existe un comando de "pausa", el cual puede ser omitido, sin embargo, la finalidad de este paréntesis, es que el usuario pueda ver los resultados intermedios para cada una de las tres iteraciones que ejecuta la macro.

Despues de cada "pausa", se debera utilizar el comando "resume" del menú "macro" de Excel, para continuar con el proceso.

En la siguiente página se presenta el estado de "DATOS", en la primera "pausa" del pronóstico de las Adiciones Netas mercado Total, y se señala por bloques que resultados parciales se presentan.

Por último, a continuación se describen algunos cambios que facilmente se pueden realizar en la macro para ajustarse a las necesidades de cada usuario.

Supongamos que usted quiere que el tamaño de los intervalos no sea de mil unidades, entonces, lo único que tiene que hacer es cambiar el renglón (27) de la macro y substituir "1000" por el tamaño de intervalo que desea (Vgr. 500).

En caso de que usted quiera que el modelo no tome las treinta y cinco variables de apoyo con mayor Coeficiente de Correlación, sino alguna otra cantidad, tendrá que modificar los renglones (11), (12), (15), (28) y (31) de la siguiente manera:

```
Renglón (11): ** =FORMULA("MAX(R2C16:R@C16)";!R1C17 **  
Renglón (12): ** =FORMULA("MIN(R2C16:R@C16)";!R1C17 **  
Renglón (15): ** =SELECT("R1C15:R@C16") **  
Renglón (28): ** =SELECT("R2C16:R@C16") **
```

donde @= Número de variables deseado + 1

```
Renglón (31): ** =SELECT("R3C11:R@C11") **
```

donde @= Número de variables deseado + 2

Por último, si usted no necesita utilizar 105 variables de apoyo, deberá ingresar en "DATOS" a partir del renglón "tres", las variables de apoyo que desea, y modificar en "MODELO", los renglones (5) y (6), de la siguiente manera:

Renglón (5): ** =SELECT("R3C9:R@C14") **

Renglón (6): ** =SELECT("R3C1:R@C14") **

donde @= Número de variables deseado + 12

La macro presentada, esta hecha en la version de EXCEL para Macintosh, por lo que para los usuarios de PC, se les recomienda seguir las siguientes instrucciones:

- 1.- Copiar la columna "uno" de la macro para macintosh. EN "MODELO.XLM".
- 2.- Al estar copiando las instrucciones del paso anterior, el intérprete de EXCEL presentará varios errores, todos ellos de puntuación en donde se necesita cambiar ";" por "," o viceversa.
- 3.- Poner los nombres con terminación en los renglones (1) y (60), por ejemplo "DATOS.XLS".
- 4.- Correr "MODELO.XLM".

BIBLIOGRAFIA

Título: "PROBABILIDAD Y APLICACIONES ESTADISTICAS"

Autor: Paul L. Meyer

Editor: Fondo Educativo Interamericano, s.a.

Edición: Primera (español), 1973

Título: "INTRODUCTION TO THE THEORY OF STATISTICS"

Autor: Alexander M. Mood - Franklin A. Graybill - Duane C. Boes

Editor: McGraw-Hill

Edición: Tercera, 1974

Título: "APPLIED REGRESSION ANALYSIS"

Autor: N.R. Draper - H. Smith

Editor: John Wiley & Sons, Inc.

Edición: Segunda, 1980

Título: "ANALISIS ESTADISTICO DE SERIES DE TIEMPO ECONOMICAS"

Autor: Víctor M. Guerrero

Editor: Universidad Autónoma Metropolitana

Edición: Primera, 1991

Título: "CIEMEX-WHARTON: PERSPECTIVAS ECONOMICAS DE MEXICO"

Autor: Wharton Econometric Forecasting Associates

Editor: Idem

Edición: Unica, 1986