

24/19

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



PLANEACION Y PRONOSTICO:

Un Enfoque

T E S I S

Que para obtener el Título de
A C T U A R I O
P r e s e n t a n

FRANCISCO GOMEZ VALDEZ
JOSE LUIS CASTAÑEDA LERMA

México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION	1
CAPITULO I - ¿ QUE ES EL PRONOSTICO ?	5
1.1 Concepto de Pronóstico	5
1.1.1 ¿ Por qué los Pronósticos ?	6
1.1.2 Obstáculos a la función de Pronósticos	9
1.2 Tipos de Pronóstico	12
1.2.1 A largo o corto plazo	13
1.2.2 Macroeconómico o microeconómico	13
1.2.3 Informales o formales	14
1.3 Naturaleza del Pronóstico	15
1.3.1 Determinación de los objetivos	15
1.3.2 Desarrollo de un modelo	16
1.3.3 Prueba del modelo	16
1.3.4 Aplicación del modelo	16
1.3.5 Revisión y Evaluación del modelo	17
1.4 El pronóstico en la empresa	17
1.4.1 El Pronóstico Situacional	19
1.4.2 Un aspecto importante de relación entre Planeación y Pronóstico	24
1.4.3 Cómo seleccionar una técnica de Pronóstico	30
1.4.4 Criterios de evaluación para seleccionar un método de Pronóstico	34

CAPITULO II - ¿ QUE ES LA PLANEACION ?	47
2.1 Concepto de Planeación	47
2.1.1 ¿ Por qué la Planeación ?	50
2.1.2 Obstáculos a la Planeación	53
2.2 Tipos de Planeación	54
2.2.1 La Planeación Estratégica	55
2.2.2 La Planeación Táctica	55
2.2.3 Horizonte de Planeación	56
2.3 Naturaleza de la Planeación	57
2.3.1 Partes de la Planeación	58
2.3.1.1 Fines	59
2.3.1.2 Medios	60
2.3.1.3. Recursos	63
2.3.1.4 Realización	63
2.3.1.5 Control	64
2.4 El Proceso de la Planeación	65
2.4.1 Análisis	67
2.4.2 Proyecciones	68
2.4.3 Objetivos	72
2.4.4 Síntesis	73
2.5 El Proceso Administrativo	76
2.5.1 Planeación	77
2.5.2 Organización	77
2.5.3 Integración	78

2.5.4	Dirección	78
2.5.5	Control	79

CAPITULO III ¿ QUE METODOS DE PRONOSTICO PUEDE

UTILIZAR UN DIRECTOR DE EMPRESA ? 81

3.1	Introducción a las Técnicas de Pronóstico	81
3.1.1	Metodología de Pronósticos	82
3.1.2	Métodos Cuantitativos	84
3.1.2.1	Pronósticos Causales y de Series de Tiempo	84
3.1.3	Métodos Cualitativos	90
3.1.3.1	Pronósticos de Valoración Subjetiva y Tecnológicos	91
3.2	Regresión Lineal y Correlación	94
3.2.1	Regresión Lineal	95
3.2.1.1	Inferencia acerca del Coeficiente de Regresión β	98
3.2.1.2	Prueba de hipótesis y estimación por intervalo de β	99
3.2.1.3	Estimación de la Media Condicional $\mu_{Y X}$	101
3.2.1.4	Estimación del Valor Real Y	103
3.2.2	Correlación Simple	104

3.2.2.1	Prueba de hipótesis del Coeficiente de Correlación Poblacional	109
3.3	Regresión Múltiple y Correlación	110
3.3.1	Regresión Múltiple Lineal	111
3.3.1.1	Error de Estimación	113
3.3.2	Correlación Múltiple	114
3.3.2.1	Correlación Parcial	115
3.3.3	Inferencia acerca de los Coeficientes	117
3.3.3.1	Inferencia acerca de los Coeficientes de Regresión Múltiple	117
3.3.3.2	Inferencia acerca de los Coeficientes de Correlación Parcial	119
CAPITULO IV - CONCLUSIONES, COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES		121
ANEXO 1		125
ANEXO 2		146
BIBLIOGRAFIA		150

I N T R O D U C C I O N

Steiner, en la introducción a su libro "Planeación de la Alta Dirección", menciona que la "rápida expansión de una planeación empresarial global durante los últimos diez años, se ha visto igualada tan sólo por el gran dinamismo que le han transmitido las nuevas técnicas, métodos y enfoques" (Steiner, 1969, p.35). Estas palabras nos pueden servir de base para destacar que entre estas técnicas, métodos y enfoques están los Pronósticos.

En los últimos veinte años, el afán del hombre por estar cada vez mejor preparado en entender cuáles han sido las causas que producen determinados efectos, causas que se han presentado en el pasado y que, probablemente, siguen influyendo en el presente y tal vez seguirán influyendo en el futuro se ha manifestado, precisamente, en la necesidad de hacer Planeación para así disponer de los medios necesarios para alcanzar los objetivos que se quieren, para llegar a un futuro que se desea.

Conseguir los resultados globales deseados requiere de conocimientos especiales, de información adecuada, de desarrollo de capacidades para producir efectos; de métodos especiales que, reunidos, permitan tomar decisiones que conduzcan a óptimos resultados en todos los niveles y no sólo en una parte de ellos. Para ello es evidente que la búsqueda

de soluciones requiere del trabajo interdisciplinario de personas, cada una experta en algún aspecto de la amplísima gama que encierra la realidad misma. Pretender abarcar la realidad total a través de un proceso, como es la Planeación, para poder alcanzar resultados, es tarea que está más allá de la capacidad del hombre mismo. Pero el intento de identificar algunos de los aspectos más relevantes y estudiarlos adecuadamente para sacar el máximo provecho posible es una tarea en la cual el hombre se encuentra definitivamente comprometido.

El campo de la Planeación es amplísimo como para poder ser tratado en unas cuantas páginas. Sin embargo pueden mostrarse aspectos fundamentales que vienen siendo la esencia de la Planeación.

Dentro de estos aspectos del proceso de la Planeación están la elaboración de los Pronósticos. Las premisas, en toda Planeación, juegan un papel de suma importancia para la toma de decisiones. El desarrollo de los métodos de Pronóstico, así como el conocimiento de las situaciones en las que se obtienen mejores resultados aplicándolos, ha tenido un adelanto notable. Aún no se tiene una guía acabada que nos proporcione información sobre qué técnica sea la más adecuada, en una determinada situación, para obtener un pronóstico óptimo; pero esto no quiere decir que en este aspecto no se ha avanzado. Por el contrario, el avance ha sido no

tabilísimo debido precisamente a la gran aplicación de estas técnicas a múltiples situaciones de la realidad, lo que ha permitido comprobar con qué técnicas se obtienen mejores resultados según las características de la situación estudiada.

Esto viene a corroborar las palabras que Theil dice en su libro "Principios de Econometría":

Nadie cree que se pueda llegar a ser un químico atendiendo solamente a lecturas, leyendo libros de texto y artículos. Se debe también dedicar tiempo y energía al trabajo real en el laboratorio. De la misma manera, nadie debería creer que se está en la capacidad de manejar datos estadísticos en economía sin el manejo real de datos. (Theil, 1971, p.V)

El objetivo de este trabajo es proporcionar a las personas que trabajan dentro de una organización, un director o un gerente, elementos de la teoría del Pronóstico y de la Planeación para una mejor toma de decisiones, sin pretender ser un estudio exhaustivo.

La importancia del tema se debe a que la necesidad de pronosticar aumenta, a la vez que la dirección de una organización pretende disminuir su dependencia del azar y volverse más científica. Ambas, Pronóstico y Planeación, están enfocadas al futuro, por lo que es indispensable integrar estas dos funciones.

En el capítulo I pretendemos analizar lo que es el Pronóstico, con una orientación que consiste en delimitar aquellos conceptos que se relacionan con diferentes metodologías de pronóstico y que proporcionan el vocabulario y la

base para entender una amplia variedad de técnicas de pronóstico. Se sugieren criterios para comparar métodos de pronósticos alternativos y proporciona una guía para seleccionar los métodos más apropiados en una situación dada.

En el capítulo II se intenta dar respuesta a lo que es la Planeación. Se describe la naturaleza de la función de la Planeación y los requerimientos de la misma son vinculados con las características de los pronósticos. También se tratan las relaciones que hay dentro de una organización entre las áreas de pronóstico de ventas, planeación y toma de decisiones.

En el capítulo III se da una visión de conjunto, a nivel conceptual, de las metodologías disponibles de pronóstico. Se hace una exposición de la regresión y correlación simple así como de la regresión múltiple lineal y la correlación múltiple enfocada al conocimiento y uso por parte de las personas que trabajan dentro de una organización. La razón de esta exposición obedece al hecho de que los métodos de regresión contribuyen mayormente al análisis y comprensión de problemas estadísticos comparados con otras metodologías.

Por último se presentan las conclusiones, comentarios y recomendaciones, resultantes del estudio. Se incluyen dos anexos. El Anexo 1 muestra un breve esquema de información del entorno económico. El Anexo 2 contiene algunas de las fuentes de información más importantes.

CAPITULO I. ¿QUE ES EL PRONOSTICO?

1.1 Concepto de Pronóstico

En sentido amplio el "Pronóstico es un intento de prever el futuro, examinando el pasado" (Alderson y Green, 1964, p.420). Consiste en la generación de estimadores insesgados de la magnitud futura de alguna variable sobre la base del conocimiento presente y pasado y de la experiencia. La esencia del pronóstico es la estimación de eventos futuros en patrones pasados y la aplicación del juicio a las proyecciones de los patrones pasados. Hay que tener en cuenta de que el solo hecho de la extensión de tendencias pasadas hacia el futuro no constituyen en sí un pronóstico. Las proyecciones son funciones mecánicas; el pronóstico requiere del juicio humano.

El pronóstico es necesario para que las personas y organizaciones puedan hacer planes para el futuro y decisiones que hacen frente a una atmósfera de falta de certeza. Esas situaciones en las que las decisiones deben de ser tomadas y en las que el pronóstico puede ser útil son diferentes por naturaleza, pero algunos elementos son comunes a todas ellas. Esto es lo que hace posible desarrollar y utilizar un solo método de pronóstico para situaciones diferentes.

Entre los elementos comunes que se pueden mencionar están:

- 1° El tiempo
- 2° La incertidumbre

3° El diferente grado de confiabilidad de la información contenida en los datos históricos.

Todas las situaciones tienen que ver con el futuro y con el tiempo como elemento involucrado. Un pronóstico debe ser hecho para algún punto específico en el tiempo y cualquier cambio en el tiempo afecta la eficiencia del pronóstico.

El segundo elemento es la incertidumbre que se encuentra siempre presente al hacer pronósticos. Si se tuviera la certeza acerca de las circunstancias que existirán en un futuro dado, la preparación de un pronóstico sería muy fácil.

El tercer elemento, que se encuentra presente en todas las situaciones en diversos grados, es la confianza de un pronóstico en la información contenida en los datos históricos. Depende de la cantidad de información que un dato contenga y se relacione con el objetivo, para que se le pueda considerar relevante para la toma de decisiones. Así, por ejemplo, se puede tener disponible una gran cantidad de datos sin que contengan mucha información, o pocos datos pero conteniendo mucha información. De manera general los pronósticos están basados directa o indirectamente en la información que es obtenida de datos históricos.

1.1.1. ¿Por qué los Pronósticos?

Un aspecto importante de cualquier situación de toma de decisiones es poder predecir las circunstancias que rode-

an esa decisión y esa situación. Tales predicciones, generalmente llamadas pronósticos, han sido identificadas como una subparte importante del proceso de toma de decisión. Como una consecuencia natural del creciente énfasis colocado sobre la administración sistemática, el área de predicción y pronóstico se ha estudiado ampliamente y se han desarrollado métodos para hacer predicciones más objetivas y confiables.

Un solo método de pronóstico no puede satisfacer las necesidades de todas las situaciones de toma de decisión y por lo tanto es útil considerar el campo de los problemas que requieren pronósticos dentro de la empresa. Una manera es clasificar esos problemas de acuerdo a las áreas funcionales con las que se relacionan. Esas áreas son ventas, finanzas y producción.

En el área de ventas las decisiones se basan en pronósticos confiables sobre el tamaño y las características del mercado. El pronóstico se utilizará para saber cual será la demanda para cada uno de sus productos por regiones geográficas y tipos de consumidores. Estos pronósticos pueden ser usados también para elaborar los planes de publicidad, ventas directas, etc. También se requieren pronósticos de la participación de una industria o producto en el mercado y tendencias de precios.

En el área de producción es necesario el pronóstico para planear el calendario de producción e inventarios para satisfacer la demanda a costos razonables. Así el administrador

necesita del pronóstico por producto para periodos específicos que le ayuden a tomar una mejor decisión. También se necesitan para estimar los requerimientos de materia prima, tendencias en costos y disponibilidad de materia prima, requerimientos de mantenimiento, capacidad disponible para producción, etc.

En el área de finanzas son necesarios para proyectar los flujos de caja y las tasas de crecimiento de varios gastos e ingresos para mantener la liquidez de la compañía y la operación de manera adecuada. También se necesitan para estimar las tasas de interés y así ayudar a la planeación de la adquisición de capital, recepción de cuentas por cobrar, incrementos en el capital de trabajo y en la operación presente para realizar el control financiero e identificar la disminución de tendencias en su momento oportuno (Wheelwright y - - Makridakis, 1980).

En el departamento de personal se necesitan los pronósticos para planear el número adecuado de trabajadores en cada área según puesto que haya que desempeñar y así poder realizar las contrataciones en las mejores condiciones posibles. También se utilizan para realizar programas de capacitación, estimar la rotación del personal, edad de retiro, y tendencias de ausentismo y retardos.

A nivel directivo son útiles para la toma de decisión de los factores económicos que puedan servir como base en la

planeación así como para estimar cambios en los precios, en los costos, en el crecimiento de líneas de productos, en las ganancias, etc.

Hay pronósticos que relacionan entre sí estas áreas funcionales. Como en el caso de un nuevo producto se requiere la intervención de ventas, producción y finanzas para la realización del proyecto y así determinar el mercado potencial, la construcción de nuevas instalaciones y los medios para financiarlo.

1.1.2. Obstáculos a la función de Pronósticos

Entre los obstáculos que se encuentran para la realización adecuada de pronósticos están los errores que se pueden cometer. Entre ellos están los siguientes:

1. Del personal al recolectar los datos.
2. De aquellos que tienen que verificar un pronóstico y en lugar de verificar su confiabilidad, lo aprueban sin reflexión alguna.
3. De la falta de información disponible que impide un pronóstico oportuno.
4. Del tomador de decisiones que no puede comprometerse con el pronóstico porque no entiende cómo se ha llegado a ese resultado.
5. De muchas personas en la empresa de las que se necesitan su cooperación para hacer los cambios necesarios en sus procedimientos y completar las necesidades del sistema

de pronóstico.

6. De que en alguna ocasión anterior se aceptó un pro nóstico erróneo y esto condujo a una actitud de desconfianza en pronósticos presentados posteriormente.

Hay que tener mucho cuidado y contar con el soporte - necesario para eliminar problemas como los antes mencionados especialmente en cuatro aspectos: a) definición y/o localización de responsabilidad, b) toma de decisiones, c) contratación del estudio y d) ejecución del trabajo.

Definir quién es el responsable

Cuando se establece la función de pronóstico dentro - de la empresa es necesario definir claramente la responsabili dad. La responsabilidad para el desarrollo de aplicaciones - del modelo y la función de pronóstico pueden ser dadas a un miembro de la dirección. Esto obedece a razones de autoridad, para lograr así la cooperación y coordinación de las personas que se verán afectadas por los resultados del pronóstico. Para el desarrollo de las aplicaciones y la función de pronósti co puede valerse el director de alguna gerencia o departamento que pueda coordinar en el terreno práctico a todas las per sonas involucradas en el pronóstico, o de un grupo de perso nas conocedoras de los métodos que se emplean.

Definir quién toma las decisiones

Como se mencionó en el párrafo anterior, una persona que debe tomar la decisión es un director el cual guía la fun

ción entera en la empresa; él tiene la autoridad para tomar las decisiones.

Otro tipo de decisiones considera proyectos específicos y aplicaciones derivadas del pronóstico. Aquí la dificultad está en decidir qué decisiones estarán bajo el control del grupo de pronóstico y cuáles bajo el control del usuario del pronóstico en particular.

Algunas decisiones que caen bajo la responsabilidad del usuario son las que incluyen determinar las aplicaciones para las que el pronóstico es preparado y la frecuencia con que se necesita. Sin embargo se ha comprobado que el mejor desarrollo es donde las responsabilidades en la toma de decisiones están compartidas por ambas partes.

Definir quién paga los proyectos de pronóstico

Cualquier grupo encargado del pronóstico tiene un costo dentro de una organización. Este costo puede ser aplicado a un departamento específico o a una unidad organizacional determinada. La experiencia ha mostrado que es importante asignar estos costos, siempre que sea posible, a la unidad que hace uso de ellos. La principal ventaja radica en que el usuario evaluará los beneficios del pronóstico contra su costo. Aquí no solamente se incluyen beneficios y costos directos; también algunos beneficios y costos indirectos.

Definir quién trabaja en la realización del pronóstico

Cuatro aspectos se integran en cualquier aplicación de pronóstico:

- Un director cuyo objetivo es tomar decisiones-guía y proporcionar autoridad para obtener la cooperación adecuada.

- Un grupo encargado del pronóstico cuyo objetivo es la selección y manejo de los métodos y la realización de la coordinación de las personas involucradas.

- Un usuario cuyo objetivo es determinar las aplicaciones y frecuencia de los resultados.

- Un grupo de computación cuyo objetivo es la realización o adaptación de los programas que efectúen los cálculos necesarios según el método seleccionado.

Lo más recomendable es que una persona del grupo encargado del pronóstico coordine los esfuerzos de las diferentes personas y tenga la responsabilidad de velar por el avance, de acuerdo a un calendario, del proyecto. En algunas empresas el soporte de cálculo está dentro del mismo grupo de pronóstico a través de la utilización de minicomputadoras.

1.2 Tipos de Pronóstico

Partiendo de la necesidad de tomar decisiones en una atmósfera de incertidumbre los tipos de pronósticos disponibles se pueden agrupar de la siguiente manera, según el criterio que se considere para cada grupo, sin que sean entre sí excluyentes:

- a) A largo o corto plazo.
- b) Macro o micro.
- c) Formales o informales.

1.2.1 A largo o corto plazo

Algunos pronósticos cubren solamente el futuro inmediato: ya sea una semana, un mes o un año. Son llamados pronósticos a corto plazo y generalmente cubren periodos que no exceden cinco años. Se consideran pronósticos a largo plazo cuando exceden cinco años. Esta definición es relativa: depende de la situación por pronosticar, del contexto organizacional, etc.

Entre las principales ayudas en la toma de decisión de un pronóstico a corto plazo, dentro de una empresa, están: determinar las ventas, el nivel de inventario, el personal a contratar, el capital de trabajo que será adquirido, las necesidades de materia prima para la producción, la elaboración de presupuestos para las diversas áreas de una organización.

Por otra parte el pronóstico a largo plazo es fundamental en situaciones en que la decisión entre varias alternativas influirá en la posición financiera de la empresa u organización en un periodo de varios años. El tomador de decisiones necesita esas estimaciones para dar respuesta a preguntas sobre la conveniencia o no conveniencia de ampliar o construir una planta, introducir productos o servicios en mercados extranjeros, etc.

1.2.2 Macroeconómico o microeconómico.

Si el pronóstico es sobre algún valor agregado, tales como el producto de una economía entera, región o industria, se dice que es un pronóstico macroeconómico. Como ejemplos están las estimaciones del Producto Interno Bruto, el ingreso

nacional, la demanda global, la oferta global, etc. (Ver anexo 1). Otros, por naturaleza, son pronósticos microeconómicos pues están relacionados con una sola empresa.

Para una organización son de fundamental importancia los pronósticos macroeconómicos. En gran parte estos pronósticos son elaborados por organizaciones privadas o públicas que prestan sus servicios para diferentes usuarios. Muchos de estos pronósticos son resultados de la econometría aplicada.

Tres de los más conocidos economistas y econométricos han definido la econometría como "el análisis cuantitativo de los fenómenos económicos basado en el desarrollo concurrente de la teoría y la observación relacionadas por métodos apropiados de inferencia....la Econometría es una rama de la Economía." La Econometría utiliza las técnicas estadísticas en el contexto de la teoría económica (Stokes, 1979, p. 111).

Los pronósticos macro y microeconómicos no pueden ser considerados como procesos separados. Muchas técnicas de pronóstico microeconómico requieren pronósticos macroeconómicos como datos de entrada.

1.2.3 Formales o Informales

Se puede decir que esta agrupación engloba a las anteriores. Los pronósticos informales están basados, en buena parte, en intuiciones y carecen de procedimientos sistemáticos. Los formales establecen los pasos a seguir para que puedan ser repetidamente aplicados en la obtención de pronósticos confiables en un amplio campo de situaciones (Wheelwright y Makridakis, 1980, p. 32). Siguiendo un segundo nivel de comparación pueden dividirse en cualitativos y cuantitativos.

Los cuantitativos , a su vez, pueden ser subdivididos en causales y series de tiempo.

1.3 Naturaleza del Pronóstico

El pronóstico básicamente incluye los cinco pasos siguientes (Gross, 1976, pp. 19-21):

1. Determinación del o de los objetivos;
2. Desarrollo de un modelo;
3. Prueba del modelo;
4. Aplicación del modelo;
5. Evaluación y revisión del modelo.

1.3.1 Determinación de los objetivos

¿Qué clase de datos necesitan ser estimados? Esta pregunta nos sitúa frente a los objetivos que se pretenden alcan^zar al hacer un pronóstico. La respuesta a esta pregunta depende de las necesidades que tengan los directores. Las necesidades más usuales son:

- a) ¿Qué variables van a ser estimadas?
- b) ¿Quién utilizará el pronóstico?
- c) Los propósitos para los que serán usados.
- d) Si se quieren a largo o corto plazo.
- e) Precisión deseada de los estimadores.
- f) ¿Cuándo se necesitarán?
- g) Subdivisiones del pronóstico deseado (pronósticos para grupos de compras, grupos de productos o áreas geográfi

cas, etc.)

1.3.2 Desarrollo de un modelo

Una vez que se han especificado los objetivos, se está en condiciones de desarrollar un modelo. Consiste de una representación simplificada del sistema bajo estudio. En pronósticos, el modelo es una estructura que permite, en base a datos de entrada, obtener estimadores de datos futuros. Se trata de seleccionar un modelo el cual realmente describa el comportamiento de la variable bajo consideración. Si se pretende pronosticar las ventas, por ejemplo, y se espera un comportamiento lineal, se puede seleccionar el modelo de venta - - igual a $a + bx$, donde x representa las unidades de tiempo, y a y b son parámetros que describen la posición de la línea en la gráfica y la pendiente. La selección del modelo es fundamental sobre todo y desde luego en el Análisis de Regresión Clásica.

1.3.3. Prueba del modelo

Hay que determinar la precisión esperada, validez y confiabilidad antes de que se aplique. Esto a menudo exige aplicarlo a datos históricos y derivar estimadores para años recientes de los que se tengan datos. El valor más común del modelo depende del grado de precisión de los estimadores respecto a los datos reales. Otra manera de probar el modelo es comparar los resultados con los otros modelos y ver su poder predictivo lógico.

1.3.4 Aplicación del modelo

Una vez probado, se aplica el modelo. Se utilizan datos históricos al modelo para producir un pronóstico. En el caso de las ventas el modelo $a + bx$ utiliza de las matemáticas para obtener los valores de a y b .

1.3.5 Revisión y evaluación

Los pronósticos no deben ser tratados como estáticos por naturaleza. Por el contrario deben ser revisados y evaluados. Las revisiones deben ser hechas a la luz de cambios que ha habido dentro de la empresa o en el medio ambiente. Además las modificaciones de la metodología empleada deben hacerse de acuerdo con los resultados de los pronósticos previos.

La revisión puede ser causada por cambios en factores como el precio de los productos, descuentos otorgados a los clientes, características del producto, gastos de publicidad, métodos de distribución, impuestos, políticas monetarias, etc.

La evaluación consiste en comparar los pronósticos con los resultados actuales para fijar el valor de la metodología utilizada. Este es un proceso de control y un paso necesario para la calidad de las estimaciones futuras. Si se descubre que el pronóstico ha fallado con un amplio margen, hay que averiguar por qué ha sucedido. Entre las causas pueden estar, una metodología mal escogida, cálculos imprecisos o datos de entrada incorrectos.

1.4 El Pronóstico en la Empresa

Toda decisión es tomada dentro del medio organizacio-

nal de la empresa y no sobre una base aislada. En cualquier discusión de los métodos de pronósticos para la empresa es esencial que estos métodos y sus aplicaciones estén relacionados con la actividad futura de la empresa y las interacciones entre las varias subunidades organizacionales. Para la aplicación de pronósticos deben ser incluídas varias unidades de la empresa. Por ejemplo, un director de ventas decide pronosticar las ventas; pide al grupo encargado de pronósticos obtenga la información; éstos acuden al departamento de contabilidad para obtener datos históricos de las ventas de acuerdo a los requisitos; van al departamento de procesamiento de datos para que apliquen una técnica dada, y para verificar los posibles cambios futuros en las ventas de los productos.

Cualquier función administrativa requiere una asignación explícita de responsabilidades. Solamente cuando tales asignaciones de responsabilidad son hechas en detalle y se ponen de acuerdo, es cuando un procedimiento puede funcionar eficazmente. El tomador de la decisión que usará el pronóstico siempre identificará e iniciará los procedimientos de pronóstico. Un problema típico que puede surgir entre las subunidades organizacionales cuando la comunicación es incompleta es la definición inapropiada de los datos que deben ser recolectados. Es necesario que las personas que los reúnen entiendan con claridad qué constituye cada grupo de productos, el período de tiempo que está involucrado y la manera en que la

excepciones son manejadas.

No se considerarían todos los aspectos importantes si se dejara de mencionar la necesidad de la retroalimentación: evaluación continua. No es simple evaluar una técnica de pronóstico cuando está siendo adoptada. Un proceso de revisión continuo debe ser establecido para que el pronóstico pueda ser comparado con los resultados sucesivos y se puedan hacer mejoras y, tal vez, cambios en la técnica misma. Cuando un procedimiento de evaluación se establece de esta manera sus resultados pueden ser usados como guía para futuras mejoras. Si no se realiza esa evaluación lo que es posible es que el director desconfíe, paulatina o rápidamente, de los valores pronosticados. Así, al no actualizar el modelo de pronóstico, puede conducir a que no tenga ningún valor en la toma de decisiones.

1.4.1 El Pronóstico Situacional

Los pronósticos de la empresa incluyen predicciones del medio ambiente en el cual el administrador debe tomar las decisiones. Debido a que el medio ambiente de la empresa es afectado por cambios en las leyes, en la estructura competitiva de la industria, en el incremento de los impuestos y en las fases del ciclo de los negocios, entre otras cosas, la mayor parte de los pronósticos incluyen el ciclo de los negocios. A este tipo de pronósticos se les llama pronósticos situacionales. El propósito de estos pronósticos es dar el tomador de decisiones el estado económico en donde se desarrollan

y desarrollarán las decisiones: los ingresos o rentas nacionales percibidas, la actitud de los consumidores, los cambios en los precios, el desempleo, etc. Los pronósticos de situación se centran en variables macroeconómicas pero el uso de estos resultados es básicamente microeconómico. La suposición que está por debajo de las decisiones de los directores de una empresa es que las actividades de la compañía, ventas, producción, empleo, precios, utilidades están y estarán afectadas por lo que suceda en el medio ambiente. Un pronóstico acertado reduce los riesgos de la empresa e incrementa las utilidades de la compañía.

Ya sea que la empresa contrate los servicios de consultores externos o que tenga su propio staff o grupo encargado para pronósticos, los directores buscan la manera de correlacionar las operaciones futuras de la empresa con el patrón probable de comportamiento de las variables nacionales.

Los siguientes puntos muestran algunos aspectos de lo que los directores de una empresa quisieran saber del medio ambiente de los negocios (1):

1. Patrones de crecimiento de productos y líneas de productos - basado en ventas, producción, inventarios y otros datos.

1 MC LAUGHLIN, R.L. "The Corporate Economist in the Microeconomy". Business Economics, vol. VIII, no. 3, pp. 7-14 (mayo 1973).

2. Marcas de funcionamiento - derivadas tanto de modelos a gran escala como de patrones de crecimiento y usados para proporcionar una comparación en las ventas y producción - actuales y potenciales.

3. Penetración en el mercado - una comparación de las ventas y producción de la compañía con su industria para así determinar si está ganando, perdiendo o manteniendo su participación en el mercado.

4. Utilidades de productos y líneas de productos - un indicador continuo de las relaciones entre costo e ingresos, antes y después de impuestos para cada producto y línea de productos, fijándolos en el contexto del funcionamiento de las utilidades corporativas, así como del funcionamiento de la industria.

5. Análisis de clientes - un cuadro de las compras cambiantes de los clientes, junto con un pronóstico de sus compras más probables.

6. Análisis de la competencia - una estimación de las ventas y otros datos por cada uno de los cinco o diez más fuertes competidores. Aunque estos datos pueden no ser muy precisos, los vendedores probablemente tengan una buena idea de lo que pasa.

7. Análisis de distribución - un análisis continuo de los mejores canales de distribución, como fábricas, uso interno, bodegas, distribuidores, vendedores al menudeo, gobierno,

exportación y venta directa, para así fijar cambios en las relaciones, como también la extensión de dependencias de cualquier canal.

8. Análisis del uso final - ¿a qué tipo de clientes van el producto? ¿en qué forma están usándolo finalmente? ¿cuánto es usado en la industria y cuánto en lo que el cliente produce?

Para obtener toda esta información hay que acudir tanto a fuentes internas como externas. Hay que tener presente que no importa qué tan completa sea la información interna, la validez del pronóstico depende de sus relaciones externas. Por ejemplo, dependientes de un pronóstico de ventas están la situación financiera corporativa que incluye el estado de ingresos, hoja de balance y el plan financiero. También depende de este pronóstico planes de nuevos productos, políticas de precios, penetración en el mercado, promociones, etc., pero la validez dependerá de los pronósticos macroeconómicos.

Proposiciones básicas del Pronóstico Situacional.

En esencia todo pronóstico económico involucra una o más de las siguientes proposiciones:

1. Un análisis cuidadoso de datos disponibles pasados y actuales con respecto a la empresa y de la situación del mercado en general que producirá un modelo que puede ser usado para producir respuestas respecto al futuro, suponiendo que se usaron datos correctos.

2. Hay movimientos cíclicos usuales y de amplitud general en los indicadores económicos básicos que trazan una trayectoria ondulante para las economías locales, regionales y nacionales. La relación entre estos movimientos de amplitud general y aquéllos de la empresa pronosticado por un modelo del ciclo.

3. Si hubo dificultades, recesiones, crisis o errores en el pasado hay que sacar experiencia para reconocer los síntomas de la dificultad y un conocimiento de los remedios aplicables.

4. Se pueden dar en cualquier momento cambios estructurales en el ámbito económico local, regional, nacional o internacional que producirán reacciones económicas diferentes de aquellas conocidas en el pasado pero, a pesar de todo, se pueden utilizar como base para predecir eventos futuros.

Modelos econométricos a gran escala o métodos de series de tiempo

En la década de los sesentas y en los primeros años de los setentas, los métodos de pronósticos causales se hicieron sumamente populares. Su éxito estaba basado en la capacidad de pronosticar el comportamiento de variables a largo plazo. Sucede que esos años fueron de crecimiento ininterrumpido y de prosperidad en donde se realizaron (Estados Unidos, Japón,...). Pero las condiciones económicas cambiaron en los setentas y el nivel de precisión antes alcanzado ya no se obtenía.

Wheelwright llega a afirmar lo siguiente: "En el presente no es del todo claro si los modelos econométricos son mejores que los mucho más simples, y considerablemente menos costosos, métodos de series de tiempo" (Wheelwright y Markridakis, 1980, p. 40).

Un modelo econométrico de pronóstico es un conjunto de relaciones matemáticas y estadísticas que son diseñadas para describir y proyectar el comportamiento económico. Se basan en la teoría económica pero son derivados según los datos disponibles en forma tal que pueden o no satisfacer las especificaciones de la teoría subyacente. Las relaciones en el modelo son estimadas a partir de esos datos y los resultados son probados respecto al desarrollo presente. Esos modelos, en su mayor parte, son muy grandes; incluyen desde cuarenta hasta más de cuatrocientas ecuaciones y/o relaciones en algunos casos.

Las variables que tratan de pronosticar son, por ejemplo, el Producto Interno Bruto, tasas de empleo y desempleo, tasas de interés, ofertas de dinero, etc. Todos los modelos incluyen variables endógenas (internas) o exógenas (externas).

1.4.2 Un aspecto importante de relación entre Planeación y Pronóstico

Si se tiene en mente que en el capítulo II se trata el tema de Planeación más extensamente, es posible que, en forma breve, se describa dicha relación desde un enfoque admi

nistrativo. Los pasos prácticos de aplicación general son (1):

Paso previo: Tener conciencia de la oportunidad.

1° Formulación de los objetivos.

2° Establecimiento de premisas.

3° Determinación de vías alternativas.

4° Evaluación de vías alternativas.

5° Selección de una vía.

6° Formulación de planes derivados.

Tener conciencia de la oportunidad

"Aunque la oportunidad no sea sólo posibilidad de acción sino el requerimiento de respuesta" (2), es anterior a la planeación y a pesar de no ser estrictamente parte de este proceso, constituye el verdadero punto de arranque de la planeación.

Para tener conciencia de la oportunidad conviene aclarar los términos de experiencia y diagnóstico, citando a Llano:

Definimos la experiencia como la acumulación, en un sujeto o en un grupo social, de los ejercicios de acciones anteriores, y la acumulación interna de los resultados obteni-

1 Véase a KOONTZ, Harold y O'DONNELL, Cyril. Elementos de Administración Moderna. Traducido de la 1a. ed.; México: Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., 1975. pp. 62-65.

2 LLANO CIFUENTES, Carlos. Análisis de la Acción Directiva. 1a. reimpresión corregida; México: Editorial Limusa, S.A., 1982. p. 149.

dos por ellos. La huella de las acciones pasadas, y la conciencia de sus resultados, gozan de un privilegiado valor para la rectitud del diagnóstico. Denominamos diagnóstico el conocimiento por el que, a partir de los hechos contingentes, fugaces, y particulares de un evento, captamos las oportunidades de acción y nuestra capacidad y recursos para aprovecharlas (Llano, 1982, p. 149).

1° La Formulación de los objetivos

Los objetivos especifican los resultados esperados; a la luz de ellos se imprime el énfasis inicial y se estructuran los medios o cursos de acción para llegar a ellos. Se fijan, así, los objetivos de los subsistemas que deben armonizar con los del sistema.

2° Establecimiento de premisas

Las premisas son suposiciones sobre el ambiente esperado. Es importante pronosticar para fijar premisas: ¿Qué clase de mercados existirán? ¿Qué cantidad de ventas? ¿Qué precios? ¿Qué productos? ¿Qué desarrollos técnicos? ¿Qué costos? ¿Qué salarios? ¿Qué políticas fiscales y qué tasas impositivas? ¿Qué nuevas empresas? ¿Qué ámbito político y social?.

Las premisas de la planeación abarcan mucho más que predicciones básicas de población, precios, costos, producción, mercado, etc. Para una buena elaboración de premisas se necesitan pronósticos confiables sobre los siguientes aspectos: económico, social, político, jurídico y tecnológico.

Al descender en la jerarquía de la organización, cambia de cierto modo la composición de las premisas para la planeación. El proceso básico será el mismo en ellas. Los planes

superiores que afectan el área de autoridad de un administrador subalterno se transforman en premisas para su planeación. La planeación consistente o coherente demanda un solo conjunto de premisas para así alcanzar la coordinación de sus elementos.

3° Determinación de vías alternativas

El tercer paso en la planeación es la búsqueda y examen de vías alternativas de acción, en especial las que no son aparentes de inmediato. Una dificultad complementaria estriba, posteriormente, en reducir el número para así poder analizarlas mejor. Esta dificultad, para el enfoque reduccionista de la planeación no es tal para otros puntos de vista; por ejemplo para la planeación adaptativa (1).

4° Evaluación de vías alternativas

Una vez buscadas las vías y analizadas, el siguiente paso es evaluarlas a la luz de las premisas y de las metas. Este paso es uno de los más difíciles ya que la planeación está plena de incertidumbre.

5° Selección de una vía

En este paso es donde se adopta el plan; el punto donde se toma una decisión. Si un análisis y evaluación de cursos alternativos aconseja que hay dos o más, el tomador de decisiones puede resolver seguir varios cursos de acción más bien que el mejor de ellos.

1 Cfr. ACKOFF, Russell L. Un Concepto de Planeación de Planeación de Empresas. Editorial Limusa, S.A., 1978, pp. 25-29.

6° Formulación de planes derivados

El hecho de que se ha tomado una decisión no implica que está completada la planeación. Todo plan básico necesita casi invariablemente planes derivados que van a sustentarlo.

En el segundo paso mencionado el proceso de pronóstico juega un papel esencial. Del acierto en las premisas que sustentarán el plan dependerá el éxito del mismo. Si los pronósticos para elaborar las premisas no se llevan a cabo, hasta la medida de lo posible siguiendo una metodología que permita seleccionar la técnica adecuada según el caso, no pasará de ser esa premisa un soporte falso que el paso del tiempo desmentirá y señalará fronteras que nunca debería haber rebasado.

Existen otros autores como Murdick y Schaefer (1) -- que recalcan el hecho de que la planeación y el pronóstico son dos procesos distintos, ya que mientras el pronóstico no implica acción alguna, la planeación representa un proceso de toma de decisiones con respecto a las actividades que se emprenderán. Definen a la planeación como un proceso intelectual que se caracteriza por:

- a) Identificar una necesidad o reflejar un estímulo.
- b) Acumular información.
- c) Relacionar información entre sí.

1 MURDICK, R.G. y SCHAEFER, A.E. Pronósticos de Ventas. México: Editora Técnica, S.A., 1970. p. 8.

- d) Definir objetivos.
- e) Establecer premisas.
- f) Pronosticar condiciones futuras.

g) Estructurar series de acciones alternativas con base en decisiones tomadas en forma de secuencia.

g) Clasificar por rangos o seleccionar planes totales que permitan lograr el equilibrio de los objetivos ulteriores y de los objetivos secundarios.

i) Definir las políticas a seguir, y

j) Establecer estándares y medios por los cuales se -
cuantifique la conformidad con el plan de acción.

De acuerdo con los pasos anteriores se puede apreciar que pronosticar constituye una parte importante del proceso de planeación. A su vez, establecen los mismos autores, que el proceso de pronóstico consiste en:

a) Determinar las condiciones corrientes del medio.

b) Determinar las fuerzas significativas que intervienen.

c) Planear las tendencias para las fuerzas significativas actuales.

d) Imaginar y seleccionar las fuerzas significativas futuras que pueden aparecer.

e) Valorar las relaciones e interacciones de todas -- las fuerzas significativas a lo largo del periodo total que - cubre el pronóstico.

1.4.3 Cómo seleccionar una técnica de pronóstico en la Empresa

En la actualidad, debido al reciente desarrollo sistemático de los métodos de pronóstico, no existe una guía general que pueda usarse para determinar qué técnica debe aplicarse a una situación específica. Sin embargo se ha escrito sobre los resultados obtenidos al aplicar ciertas técnicas a situaciones diferentes lo que ha permitido que se vaya generando experiencia en relación a los criterios de selección.

Las características de la situación que hay que considerar para la toma de decisión son las siguientes:

1) El horizonte de tiempo. Es el período en el cual la decisión tomada tendrá su efecto. El horizonte de planeación y el horizonte de pronóstico no necesariamente coinciden. Una de las razones por la que el horizonte de tiempo es particularmente importante en la selección de un método de pronóstico en una situación dada es que la importancia relativa de los diferentes submodelos cambia cuando el horizonte de tiempo de la planeación cambia. El horizonte de tiempo se puede dividir, en forma convencional, en plazo inmediato, a corto plazo, a mediano plazo y a largo plazo. La longitud de tiempo, obviamente, puede variar para describir cada una de estas cuatro categorías.

2) El nivel de detalle. El nivel se fija de acuerdo al objetivo que se ha propuesto. Es muy diferente el pronósti

co de producción para los productos que se necesitan el próximo mes, que el pronóstico de finanzas sobre las ventas para que, a nivel global, desarrolle el plan financiero.

3) El número de variables. Si se cuenta con un gran número de variables hay que tratar de simplificar las cosas para obtener los pronósticos

4) Control-Planeación. Se debe tratar de que el método de pronóstico permita reconocer oportunamente modificaciones en los patrones básicos. Se supone, en algunas técnicas, que los patrones existentes continuarán en el futuro y se pone empeño en identificarlos para así extrapolarlos al futuro.

5) Estabilidad. Un pronóstico en una situación estable es revisado periódicamente para fijar su adecuación. Un pronóstico cambiante necesita un método que pueda adaptarse continuamente a la información más reciente.

6) Procedimientos existentes. Al empezar hay que considerar los métodos de pronóstico que estén más relacionados con los procedimientos existentes y poco a poco dirigirse a aquéllos que han demostrado proporcionar mejores resultados.

El siguiente aspecto a considerar es el que resalta las características de los diferentes métodos. Aunque es evidente la falta de deslinde entre las características de las situaciones y las características de las diferentes técnicas, éstas deben de tratarse separadamente.

Las principales características que pueden ser iden-

tificadas en las técnicas de pronóstico son las siguientes:

1) El horizonte de tiempo. En general los métodos cualitativos son más apropiados para pronosticar a largo plazo. Los métodos cuantitativos, sin embargo, pueden ser aplicados para todos los horizontes de tiempo mientras que el modelo no cambie (Makridakis, Wheelwright y Mc Gee, 1983, pp. 778-779). Es importante entender que, mientras el horizonte de tiempo del pronóstico aumente, la posibilidad de un cambio en las relaciones o modelos establecidos aumenta también.

2) El Patrón de datos. En la mayoría de los métodos de pronóstico subsiste la suposición de un patrón latente existente en los datos que hay que revelar o descubrir. Los diferentes métodos de pronóstico varían en la capacidad para identificar patrones; siempre hay que tratar de igualar el patrón presupuesto en los datos estudiados con la técnica más adecuada.

3) Tipos de modelo. Los métodos de pronóstico consideran algún modelo de la situación que va a ser pronosticada. El modelo pueden ser: 1) una serie en la que el tiempo es el elemento importante para determinar cambios en el patrón; 2) causal, en donde el pronóstico es dependiente de la ocurrencia de un número de eventos. La suposición subsistente para cada uno de los modelos es diferente y es por eso que su capacidad ofrecerá mejores resultados si se adecúa a la situación existente.

4) Costo. Para aplicar un procedimiento de pronóstico hay que considerar cuatro elementos: a) costos de desarrollo, b) costos asociados con la adquisición y almacenamiento de datos, c) costos presentes de operación y mantenimiento y, d) oportunidad en términos de otras técnicas que se puedan aplicar.

Según varíen los costos, dependerá la posibilidad de aplicar uno u otro método para situaciones diferentes.

5) Precisión. La precisión necesaria varía según la circunstancia para la que se requiera el pronóstico.

6) Facilidad de aplicación. Es conveniente aplicar los métodos que sean o puedan ser entendidos por el tomador de decisiones.

El último aspecto a considerar es el punto de partida para la selección de un método de pronóstico. Aquí hay que comparar la técnica y la situación dada sobre la base de valor-costo. Una manera de puede servir como guía para seleccionar un método de pronóstico es la que considera cuatro áreas:

1a. La variable que está siendo pronosticada. Se hace estudiando las características de la situación y tratando de determinar si se está prediciendo la continuidad de un patrón básico o un punto de cambio en el patrón básico.

2a. La interacción de la situación con las características de los diferentes métodos de pronóstico. Se deben de

considerar los cambios relativos en el valor y el costo cuando se necesita mayor precisión en el pronóstico. Hay que saber combinarlos de acuerdo a un nivel de precisión requerido.

3a. El número y tipo de datos históricos disponibles. Los métodos cuantitativos se basan en información histórica y por eso hay que considerar la información que contienen y el costo asociado a la obtención de información adicional.

4a. El tiempo disponible para preparar el pronóstico. No se puede utilizar un modelo de pronóstico complejo cuando las necesidades son apremiantes ya que un pronóstico, por muy bueno que sea, si no se proporciona en su oportunidad, carece de valor en la toma de decisiones.

1.4.4 Criterios de evaluación para seleccionar un método de Pronóstico

Conocer ciertas características de los métodos de pronóstico es deseable para distinguir las varias técnicas existentes. Hay dos razones principales por las que un administrador que va a utilizar un pronóstico debe comprender muy bien esas características. La primera razón es que comprenderlas es la base para una comprensión de las técnicas individuales y sus propiedades. La segunda razón importante es que esas características pueden y deben servir para evaluar los métodos de pronóstico alternativos en una situación dada.

La idea fundamental sobre la cual cualquier método de pronóstico se propone es el supuesto de que algún patrón exis

te en lo que ha pasado antes. Este patrón puede tomar una de las dos formas siguientes: a) pudiera ser identificable simplemente examinando los valores históricos de las variables que serán pronosticadas y b) que se suponga que exista en alguna forma de relación entre dos o más variables; si se da este caso, los datos históricos de una sola variable no contienen toda la información acerca del patrón subyacente y entonces es necesario tener datos de varias variables para identificar las relaciones entre ellas.

El patrón subyacente se supone que es constante al menos en dos intervalos de tiempo: en el primero los datos son recolectados y analizados para identificar el patrón; en el segundo es el futuro en el cual el patrón identificado será usado como base para el pronóstico. Para casi todo método de pronóstico es fundamental la noción de constancia en algún patrón básico o relación.

Existen seis criterios que pueden ser usados para seleccionar un método de pronóstico para una situación particular. Son los siguientes:

1. El tiempo para el que el método es más apropiado.
2. El patrón de los datos que puede ser reconocido y manejado.
3. El tipo de modelo inherente en el método.
4. El costo asociado con el uso del método.
5. La precisión del método.

6. La aplicabilidad del método.

Veamos cada uno de los seis criterios a continuación:

1. El tiempo para el que el método es más apropiado

Se identifican cuatro tiempos:

Plazo inmediato: un mes o menos

Corto plazo: de un mes a tres meses

Plazo medio: de tres meses a dos años

Largo plazo: más de dos años

Hay que tener presente que el alcance que se da según estos cuatro plazos puede variar dependiendo de la compañía, la industria y el problema que se tenga.

Pronósticos a plazo inmediato (menos de un mes)

Generalmente se utilizan en actividades relacionadas con aspectos operacionales de una compañía que son dirigidos por personal administrativo de nivel medio. Los métodos de pronóstico más adecuados incluyen técnicas de suavizamiento y algunas técnicas de descomposición y control (1).

Las técnicas de suavizamiento, debido a que no necesitan un número grande de datos, son las más apropiadas sobre todo cuando un gran número de variables requieren de un pronóstico.

Cuando se requiere que la precisión en el pronosti

1 Vid. MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGHT, Steven C. y Mc GEE, Victor E. *Forecasting, Methods and Applications*. 2a. ed.; New York: John Wiley & Sons, 1983. pp. 64-178.

co sea alta y el número de variables que requieren ese pronóstico es pequeño, hay que considerar la posibilidad de utilizar las técnicas de descomposición o control.

Los métodos de pronósticos de series de tiempo son generalmente los más útiles debido a que hay datos disponibles para usarlos. Para situaciones a plazo inmediato los métodos de pronósticos cualitativos o tecnológico son casi siempre inapropiados.

Pronósticos a corto plazo (uno a tres meses)

Se aplican para obtener un pronóstico del nivel de demanda. Esta demanda se traduce en decisiones relacionadas a necesidades de recursos humanos, materiales, etc. El factor de tendencia generalmente no es importante. Las componentes cíclicas y estacionales en el pronóstico pueden ser críticas en estas situaciones.

Las técnicas más usadas son las que pueden identificar y predecir variaciones cíclicas y estacionales. Entre ellas están las técnicas de descomposición, control, suavización de Winter o los métodos de regresión múltiple. Este tipo de pronósticos a corto plazo son menos precisos que los pronósticos a plazo inmediato. También es posible utilizar modelos causales ya que los datos macroeconómicos generalmente están disponibles sobre bases mensuales o trimestrales.

Pronósticos a plazo medio (desde tres meses a dos años)

Las situaciones a plazo medio involucran generalmente la asignación de recursos entre actividades competitivas. Estas tareas están más a menudo realizadas en conexión con presupuestos y el nivel divisional o departamental. Se preparan sobre bases semestrales o anuales y después se actualizan periódicamente. Incluyen la predicción del nivel general de la actividad económica y los factores más importantes como ventas y costos de la compañía.

El carácter cíclico de los datos debe ser entendido, la aparición de puntos de cambio en varios patrones deben ser identificada y la tendencia en su historia debe ser aislada. El factor estacional generalmente no es importante debido a que el periodo semestral o anual en el que se desarrolla es promediado. Aunque el factor de tendencia es significativo porque determina el cambio sobre una base semestral o anual, la componente cíclica es la más importante.

Las técnicas más efectivas son descomposición, control y regresión. A menudo puede ser útil emplear más de un método de pronóstico para que la precisión de los resultados pueda verificarse comparando los resultados de los dos métodos. En este tipo de plazo existe el problema de pronosticar los puntos de cambio. Predecir estos puntos de cambio requiere de la atención personal de la unidad de staff o del grupo encargado de pronósticos que tenga que ver con la función de control. En la práctica, utilizar las publicaciones de investi-

gación que examinan el panorama de la economía, los resultados de los modelos econométricos y otras publicaciones relacionadas, así como técnicas de pronóstico cuantitativas, dan buen resultado para predecir el nivel general de la actividad económica.

Pronósticos a largo plazo (dos años o más)

Se utilizan en la planeación estratégica para determinar el nivel y dirección de los gastos de capital y para tomar decisiones sobre objetivos a alcanzar.

El elemento de tendencia generalmente es el más importante en estas situaciones. Al hablar de tendencia no sólo se refiere a una extrapolación lineal sino también a las tasas de cambio e incrementos o decrementos en el tiempo. Involucra el predecir puntos de saturación así como el determinar cuándo empezará a variar la tasa de cambio.

Los métodos de pronósticos más apropiados son regresión, análisis de entrada-salida, análisis del ciclo de vida y aquellos de naturaleza tecnológica o cualitativa. Pueden combinarse la utilización de las técnicas cuantitativas y cualitativas, ya que las primeras identifican patrones básicos y su extrapolación al futuro, mientras que los métodos tecnológicos examinan las posibles desviaciones y la posibilidad de cambio en esas tendencias (Wheelwright y Makridakis, 1980, p. 300).

Tanto los modelos de series de tiempo como causales -

son apropiados. El primero ofrece la extrapolación de tendencias pasadas y puede ser utilizado para mostrar el curso natural de los eventos si continúan las cosas como hasta ahora. El segundo puede expresar el futuro como una extensión de varios factores, como: el Producto Interno Bruto, el Índice Nacional de Precios al Consumidor, publicidad, etc.

2. El Patrón de los datos

Se identifican en cualquier serie de datos de la empresa combinaciones de los cuatro subpatrones básicos.

Ellos son:

- a) Tendencia
- b) Horizontal
- c) Estacional
- d) Cíclico

Una tendencia existe cuando hay un patrón de crecimiento o decrecimiento en los datos del periodo de tiempo estudiado. Un subpatrón horizontal o estacionario existe cuando no hay un crecimiento o decrecimiento aparente en el periodo de tiempo. Un subpatrón estacional existe cuando los datos están influenciados por factores estacionales como los meses del año o los días de la semana. Un subpatrón cíclico existe cuando los datos son influenciados por fluctuaciones económicas a largo plazo relacionadas al ciclo general del negocio.

Lograr identificar el tipo de subpatrón que uno espe-

raría encontrar en una situación dada es un paso importante - en la selección del método de pronóstico ya que hay técnicas más flexibles y que pueden aplicarse a una variedad más amplia de subpatrones que otras.

Las técnicas de suavización simple y la media pueden aplicarse a datos con subpatrón horizontal. Los métodos de regresión, con alguna adaptación, pueden manejar la mayor parte de los subpatrones de datos excepto aquellos que son estrictamente horizontales. Los métodos de descomposición y control -- pueden manejar todas las combinaciones de componentes horizontales, de tendencia, estacional y/o cíclica.

Los métodos tecnológicos no son aplicables ya que no identifican algún patrón básico pasado. Con las técnicas cuantitativas se encuentra dificultad al tratar con la componente cíclica, y en predecir puntos de cambio, mientras que se aplican de mejor manera con factores estacionales, de tendencia y horizontales.

Los métodos de control son mejores, en general, con datos estacionales y pueden manejar variaciones cíclicas tan -- bien como las variaciones se muevan de una manera relacionada al factor estacional.

Los métodos de descomposición son buenos al tratar con el factor cíclico y pueden proporcionar más información que -- cualquier otro método en predecir puntos de cambio debidos a ese ciclo.

Los modelos econométricos y la regresión múltiple son capaces de tratar con ambos subpatrones estacional y cíclico, cuando pueden ser aislados por una relación causal que involucre variables dummy y otros factores económicos.

Pueden ser que exista o no autocorrelación en el subpatrón involucrado en los datos. La autocorrelación se relaciona a la dependencia entre valores sucesivos de un conjunto de datos dados. La dependencia o falta de ella debe ser considerada en la selección de una técnica de pronóstico para la mayor parte de las situaciones. Por ejemplo la regresión no es apropiada para manejar la autocorrelación. Box-Jenkins y la de filtros adaptativos, descansan en la autocorrelación como un medio básico para descubrir el patrón subyacente en los datos.

Las técnicas de descomposición son neutrales a la existencia de la autocorrelación. Por último los métodos de suavización y control utilizan la existencia de esta autocorrelación en los datos para obtener sus pronósticos.

3. El tipo de modelo inherente en el método

Para identificar el tipo de modelo asociado con un método de pronóstico se pueden considerar dos dimensiones:

1a. Series de tiempo-modelos causales

2a. Estadístico-no estadístico

Primera dimensión

El método de series de tiempo usa el tiempo como una

variable independiente. Tiene la ventaja que proporciona un pronóstico para casi cualquier periodo de tiempo futuro, una vez que el modelo ha sido desarrollado.

En un modelo causal, se debe de especificar la magnitud de cada una de las variables independientes antes de obtener un pronóstico. Entre los métodos de pronóstico cuantitativo sólo pueden ser usados en la forma de un modelo causal la regresión y Box-Jenkins. Todos los otros métodos cuantitativos se restringen a modelos de series de tiempo.

Segunda Dimensión

Los métodos de pronósticos estadísticos además de proporcionar un pronóstico de un solo punto, también proporcionan la información necesaria para desarrollar un intervalo de confianza o rango de valores alrededor de ese pronóstico puntual. Este rango y las probabilidades asociadas pueden ser proporcionadas para cualquier número de períodos en el futuro.

Los modelos no-estadísticos proporcionan un solo valor y no proporcionan la información necesaria para probar su significancia. Por su misma naturaleza los métodos de pronóstico cualitativos son no-estadísticos.

El costo de usar cada método

En el desarrollo y utilización de un método de pronóstico se encuentra tres clases de costos:

- a) Costos de desarrollo
- b) Costos de almacenaje
- c) Costos de operación

a) Costos de desarrollo

En la mayor parte de las técnicas cuantitativas de -- pronóstico se utiliza la computadora. El primer costo de este tipo es el asociado en escribir y modificar el programa de - computadora necesario para aplicarlo: personal y tiempo de la computadora. Una vez que el programa existe, es necesario desarrollar un modelo de trabajo basado en los datos de la situación que quiere pronosticarse. El segundo costo denota el costo de desarrollo asociado con el modelo de trabajo que también incluye personal y tiempo de computadora.

b) Costos de almacenaje

Se necesitan los datos necesarios almacenados en algún dispositivo para así utilizar el programa. Aquí cabe distinguir dos clases de costos: costo de almacenaje del programa y costo de almacenaje de los datos.

c) Costos de operación

Cada corrida que se hace con el programa para obtener un pronóstico o para modificar el modelo de trabajo implica un costo. También esta clase de costos involucran costos de personal y tiempo de computadora. Los métodos de pronóstico cualitativo sólo incurren en costos de desarrollo.

4. La precisión del método

Hay dos maneras básicas de medir la precisión de valores de pronóstico. Una de ellas usa el conjunto completo de datos históricos para ajustar un método a esa situación y en-

tonces medir el error entre los valores actuales y los predichos. Este error puede ser medido en términos del error cuadrado medio y de la desviación absoluta media. La segunda manera es ajustarlo solamente a una parte de los datos históricos disponibles. Así, pues, los datos pueden separarse en dos subconjuntos. Los parámetros para el método de pronóstico seleccionado pueden ser determinados usando el primer subconjunto de los datos y entonces aplicar ese método al segundo subconjunto de datos para probar su precisión. Tiene la desventaja, esta segunda forma, de que todos los datos históricos no son utilizados para practicar el método de pronóstico. Se pierde mucha información útil y, además, se corre el riesgo de hacer un juicio incorrecto respecto a la precisión de un cierto método porque hay posibilidad de que los datos puntuales en el segundo subconjunto no sean representativos de lo que pueda pasar en el futuro. La regresión simple, con el tiempo como variable independiente, es muy buena para descubrir tendencias a largo plazo en los datos, pero es impráctica para predecir puntos de cambio o un factor cíclico como una recesión o explosión en la economía.

La precisión de un método dado debe estar relacionada a su habilidad para predecir el tipo de patrón que se piensa que esta presente en una situación particular.

6. La aplicabilidad de los Métodos de Pronóstico

En este caso se pueden identificar dos dimensiones --

también: la primera es el tiempo de que se dispone desde que se plantea la necesidad hasta que el resultado del pronóstico pueda ser presentado. La segunda se relaciona con el hecho de qué tan bien el usuario puede entender el método y qué tan valioso son los resultados para él.

Se debe tener en cuenta el esfuerzo que se necesita para obtener los resultados contra el tiempo de que se dispone. También que los métodos sofisticados utilizan más tiempo de computadora que otros menos sofisticados.

CAPITULO II. ¿QUE ES LA PLANEACION?

2.1 Concepto de Planeación

Cuando se consideran decisiones relacionadas, se dice que se está haciendo planeación. Para iniciar, se establecen diferentes conceptos fundamentales sobre planeación: "Definimos planeación, como el proceso de producir un conjunto de decisiones relacionadas para la acción futura, a la luz de la información actual" (1). Esta definición hace énfasis en que la planeación es un proceso, o sea que es continuo y dinámico. La planeación, tiene que ver con eventos que tendrán lugar en el futuro, pero las decisiones necesarias para ajustar el futuro, deben ser hechas ahora con la información que se tiene.

Terry dice que planeación es "escoger, relacionar hechos para preveer y formular actividades propuestas que se suponen necesarias para lograr resultados deseados" (2). La función de la planeación es lograr que el esfuerzo de grupo sea eficaz para lo cual se necesita que las personas estén enteradas de qué es lo que se espera que logren.

La planeación es decidir por adelantado qué hacer, cómo y cuándo hacerlo y quién ha de hacerlo....La planeación es un

-
- 1 ROMAN, Manuel Francisco y BLANCAS, José Arturo. Apuntes del Seminario de Investigación de Operaciones. Mimeo; México: UNAM, 1979.
 - 2 TERRY, George. Principios de Administración. México: Editorial Continental, S.A., 1962. p. 144.

proceso intelectual exigente, requiere la determinación de los cursos de acción y la fundamentación de las decisiones en los fines, conocimientos y estimaciones razonadas (1).

Churchman dice que: "Planeación significa establecer un curso de acción que podemos seguir para conducirnos a las metas deseadas" (2). Al hablar de las partes esenciales de un plan, establece que lo primero es fijar una meta para la cual hay un grupo de alternativas, cada una de las cuales se examina cuidadosamente respecto a si habrá o no de conducir a la meta deseada, se selecciona una, el plan se lleva a cabo y el tomador de decisiones verifica para ver qué tan bien se llevó a cabo el plan. A su vez la última unidad de información se utilizará para controlar el plan, como también para poder planear mejor el futuro.

Toda esta teoría, nos permite introducirnos desde un punto de vista de la empresa.

Como un proceso de decisión conviene preguntarnos:

- a) ¿Dónde estamos?
- b) ¿Hacia donde nos dirigimos, si no se producen cam

1 KOONTZ, Harold y O'DONNELL, Cyril. Curso de Administración Moderna, Traducido de la 6a. ed.; México libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., 1979. pp. 141-142.

2 CHURCHMAN, C. West. El Enfoque de Sistemas. Traducido de la 1ra. ed.; 2da. impresión; México: Editorial Diana, S.A., 1974. p. 170.

bios en la estrategia mercadotécnica de la empresa ó en las acciones de los competidores ó en las condiciones ambientales

c) ¿A donde deseamos ir, o bién, cuales son nuestros objetivos?

d) ¿Cómo podemos llegar allá?

e) ¿Hemos alcanzado nuestros objetivos?

La evaluación de "donde estamos", como primer paso en el proceso de la planeación, requiere de un análisis situacional en el cual se examine la fuerza y la debilidad de la oferta de la empresa, tanto la actual como la prevista; todo esto implica la realización de auditorías y monitoreos internos y externos del ambiente pertinente.

El segundo paso, la determinación de: "hacia donde vamos", se basa en una simple proyección cronológica a partir de la cual se puede evaluar cualquier estrategia que se proponga. Este paso forma parte integral de todo análisis de situación o procedimiento de evaluación de una estrategia de producto. (1).

El tercer paso consiste en la determinación de los objetivos del producto deseado y la relación de éstos con los objetivos más generales de la compañía.

1 WIND, Yoram. "Mercadotecnia y Planeación del Producto"
Expansión. (mayo 1979).

El cuarto paso es la parte central del proceso de la Planeación y se divide en cinco etapas:

- La generación de líneas alternativas de acción
- La evaluación de las distintas líneas de acción
- La selección de una línea de acción
- La determinación de la cantidad, asignación y fuentes de los recursos requeridos.
- La ejecución de una línea de acción

El último paso del proceso, implica al sistema de control, el cual permite la retroalimentación necesaria que permite determinar si se alcanzaron o no los objetivos deseados y también un marco para los cambios de estrategia necesarios.

El proceso es sencillo, pero la principal dificultad consiste en que su ejecución sea efectiva. Ackoff dice lo siguiente: "Es tan obvio y tan grande la necesidad de planeación en las empresas, que resulta difícil oponerse a ella, pero suele ser aún más difícil que tal planeación sea útil. La planeación es una de las actividades intelectuales más complejas y difíciles que puede realizar el hombre" (1).

2.1.1 ¿Por que la Planeación?

Se planea para mejorar la calidad de las decisiones. Si se adopta el punto de vista de que, la consideración ra-

1 ACKOFF, RUSSELL L. Redesigning The Future. Nueva - - York: John Wiley & Sons, 1974. Cit. por WIND, Yoram. Ob. cit. p. 15.

cional de beneficios y costos es el camino para hacer esto, se concluye que el propósito de la planeación es mejorar la producción de beneficios netos de los tomadores de decisiones produciendo cursos racionales de acción, para ser tomados en el futuro, usando la información actual. Se hace esto anticipando problemas y oportunidades.

La planeación presenta múltiples beneficios, pero a manera de ejemplo se pueden mencionar los siguientes (1).

- Estimula a la dirección a pensar sistemáticamente en el futuro.

- Conduce a una mejor coordinación de los esfuerzos de la compañía.

- Fomenta el desarrollo de normas de actuación para el control.

- Es causa de que la compañía afine sus objetivos y políticas.

- Se refleja en una mejor preparación para súbitos acontecimientos.

- Produce en los ejecutivos participantes, una mayor conciencia de sus responsabilidades de interacción.

Las razones para la planeación son múltiples, pero pa

1 Cfr. BRANCH, Melville C. The Corporate Planning Process. Nueva York: American Management Association, 1962. pp. 48-49.

ra precisar se mencionan las cuatro siguientes: (1).

- 1) Contrarresta la incertidumbre y el cambio.
 - 2) Fija la atención en los objetivos.
 - 3) Gana funcionamiento económico
 - 4) Facilita el control
1. Contrarresta la incertidumbre y el cambio.

Lo incierto del futuro y el cambio, hacen de la planeación una necesidad. A medida que se planea más hacia el futuro disminuye su certeza con respecto al ambiente interno y externo de un sistema, y se vuelve más incierta cualquier decisión. Aún cuando haya seguridad en el futuro es necesaria la planeación, por dos razones:

1ra.- Existe la necesidad de escoger la mejor forma de cumplir un objetivo.

2a.- Una vez escogida la vía, hay que formular los planes de modo que cada parte del negocio contribuya hacia el trabajo que debe hacerse.

2. Fija la atención en los objetivos.

La planeación se orienta hacia la consecución de los objetivos del sistema. A pesar de que, el tomador de decisiones esté inmerso en problemas inmediatos, a través de la planeación se ve forzado a considerar el futuro y realizar revisiones y ampliaciones de los planes con el interés de alcanzar los objetivos.

3. Gana funcionamiento económico

La planeación reduce los costos al mínimo debido a la atención que presta a la operación eficaz. Lleva a un esfuerzo dirigido y conjunto, a un flujo uniforme de trabajo y a decisiones meditadas.

4. Facilita el control

El tomador de decisiones no puede verificar los logros, si no tiene metas de realizaciones con las cuales pueda medir.

2.1.2 Obstáculos a la Planeación

El principal obstáculo a la planeación es la tendencia inherente de la gente a pensar a "corto plazo". Siempre hay problemas que presionan de manera inmediata. Se dice que el futuro está todavía muy lejos, o que nos ocuparemos del problema cuando éste llegue. Pero sucede que cuando el problema llega, ya no tenemos alternativa para escoger y casi siempre hay que reconocer que lo que se hace no es la mejor solución, ni la más oportuna. Las decisiones hechas en el pasado, producen costos que deben ser buscados en el presente y en el futuro y asociado con esto, está la gran dificultad de dar por terminados programas anteriores. Políticas, grupos de presión, individuos, pelean por mantener suboptimizaciones. Programas que deberían haber terminado hace tiempo, continúan hoy.

Aunque el beneficio neto para el sistema pueda ser maximizado por cierto plan, no se puede implantar el plan a costa de un subsistema.

Existe, también, muy poca motivación para analizar los problemas. Los subsistemas tienden a seguir el orden del sistema total, a menos de que el director del sistema insista en el análisis a los directores de los subsistemas, probablemente no se conseguirán. El análisis es visto como un trabajo adicional, y si no se pide que se haga, lo más seguro es que no será hecho. Los sistemas y subsistemas tienen a seguir como hasta el momento, es decir, hacer los trabajos de la manera como siempre se han hecho (1).

Muchas personas consideran la alternativa (como) -- tan importante o más importante que el objetivo (qué). Apparently, la alternativa se juzga así por concentrarse demasiado en el proceso y no en el objetivo.

En los grandes sistemas, la responsabilidad no está bien definida. A nadie se le puede pedir cuentas de los malos resultados. Para personas de un sistema tal, la planeación se vuelve aborrecible.

2.2 Tipos de Planeación

Existe la práctica común, de clasificar a la planeación en estratégica y táctica. Esta división no puede ser -- muy precisa, debido a que hay traslape entre ellos. A pesar de ello esta división nos permite profundizar un poco en la naturaleza.

1 Cfr. ROBERTSHAW, Joseph; MECCA, Stephen y RERICK, Mark. Problem Solving: A Systems Approach. Nueva York: Tetroccelli Books, Inc., 1978. pp. 241-242.

de la planeación. Antes de tratar de dar una definición aproximada se consideran aspectos que muestran que los términos son relativos y que la planeación es más o menos estratégica y más o menos táctica.

2.2.1 La Planeación Estratégica

- Tiene que ver con problemas a largo plazo (1).
- El alcance es amplio.
- Afecta a muchos subsistemas.
- Tiene que ver más con los objetivos (qué), que con las alternativas (cómo).

2.2.2 La Planeación Táctica.

- Tiene que ver con problemas a corto plazo.
- Es limitada en su alcance.
- Afecta solamente a pocos subsistemas.
- Tiene que ver más con las alternativas (cómo), que con los objetivos (qué).

Un problema a largo plazo involucra decisiones que -- pueden ser pospuestas.

Un problema a corto plazo, involucra decisiones que - no pueden ser pospuestos.

La Planeación a largo plazo y la planeación a corto -

1 Cfr. HAMPTON, David R. Administración Contemporánea, Traducido de la 2da. ed.; México: Libros Mc. Graw-Hill de México, S.A. de C.V. 1983. pp. 195-200.

plazo, son prácticamente sinónimos con planeación estratégica y táctica. Bajo un sistema jerárquico se puede apreciar la relatividad de la planeación estratégica frente a la táctica. Un subsistema dentro de un sistema puede considerar lo que está haciendo como planeación estratégica, pero el sistema verlo como táctico.

2.2.3. Horizonte de Planeación

En muchas empresas se realiza la planeación a largo y corto plazo, que se traduce en planes de diez años, cinco años, un año, mensual, etc. Pero la eficacia de estos planes dependerá en mayor o menor grado de que, previamente el tomador de decisiones se haya preguntado a sí mismo: ¿qué tan lejos en el futuro debería planear?, y tener un criterio para evaluar la decisión tomada. ¿Cuál es el punto en el tiempo - después del cual no conviene planear?. Una respuesta que viene a aportar un poco, es la que establece que ese punto es - aquél, después del cual el beneficio neto esperado de tomar decisiones ahora (planeación) acerca del futuro, es negativo. Dicho en otras palabras, el punto en el tiempo más allá del cual no hay que hacer consideraciones, es el horizonte de tiempo, ya que el costo de la planeación más allá de ese horizonte de tiempo excederá al beneficio esperado.

Diferentes partes de la planeación tendrán diferentes horizontes; no hay un horizonte absoluto, así pues, aunque por razones prácticas se puede aceptar un horizonte para

la planeación, se debe estar siempre consciente de que ese límite de tiempo es arbitrario y qué partes de la planeación requerirán ir más allá de ese horizonte.

2.3. Naturaleza de la Planeación

La planeación es un proceso de toma de decisiones, pero tiene características - tal como lo define Ackoff (1) - que hacen de la planeación una clase especial de toma de decisiones. La peculiaridad la establece en tres sentidos:

1.- Es una toma de decisiones anticipada.- Es un proceso de decidir lo que va a hacerse y cómo se va a realizar antes de que se necesite actuar.

2.- Es un sistema de decisiones.- Un conjunto de decisiones forma un sistema si el efecto de cada decisión sobre el resultado del conjunto depende de una o más de las decisiones restantes. Los conjuntos de decisiones tratados --- aquí tienen características importantes:

a) Son demasiado grandes como para manejar todas las decisiones al mismo tiempo, de donde resulta que deban dividirse en etapas.

b) El conjunto de decisiones necesarias no puede subdividirse en subconjuntos independientes sino en subconjuntos relacionados entre sí. Esto lleva a que las decisiones a que las decisiones que se han hecho primero, en el proceso .

1 Cfr. ACKOFF, R. L. Ob. cit. pp. 14-17.

de planear, deben tenerse en consideración cuando se toman - decisiones posteriores en el mismo proceso. Estas dos propie dades explican porqué la planeación es un proceso que no tie ne una conclusión, ya que enfoca una solución de manera ideal pero nunca la alcanza en definitiva por dos razones:

1ra. No existe límite respecto al número de revisio nes posibles a las primeras decisiones.

2da. Tanto el sistema que se está planeando como el medio donde se ha de realizar, se modifican durante el proce so de planeación.

3.- Es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más estados futuros deseados y que no es probable - ocurran a menos que se haga algo al respecto. Si el curso na tural de los acontecimientos ocasionara lo que se desea, no existiría la necesidad de planear.

Por el hecho de ser un proceso continuo la planeación, ningún plan es definitivo; todo plan está sujeto a re visión. Por lo tanto un plan no es nunca el producto final - del proceso de planear. Es un registro de un conjunto de de cisiones que actúan interrelacionados y que se pueden divi dir de muchas manera. Si se toman en cuenta todas las de cisiones importantes, las diversas maneras de dividir un plan en partes es cuestión de preferencias personales.

2.3.1 Partes de la Planeación

Teniendo en cuenta el hecho de que el conjunto de --

decisiones que implica la planeación, no puede subdividirse en subconjuntos independientes y que las partes de un plan y las fases de un proceso de planeación al cual pertenecen, deben actuar entre sí, tenemos las siguientes partes:

- 1.- Fines
 - 2.- Medios
 - 3.- Recursos
 - 4.- Realización
 - 5.- Control
- 2.3.1.1 Fines

Consiste en especificar los propósitos, metas y objetivos hacia los que se dirige la actividad, no sólo son los sines de la planeación, sino también los fines a los que se encaminan las demás funciones del proceso administrativo. El término propósito se usa para denotar la razón por la cual existe una empresa. Se utiliza el término meta, para indicar aspiraciones específicas, cualitativas o cuantitativas, y el término objetivo para indicar el final de un programa administrativo, bien que se establezca en términos generales o o específicos.

Siguiendo a Ackoff (1), se establece que los estados

1 Cfr. ACKOFF, Russell L. Un Concepto de Planeación de Empresas. pp. 31-32.

o resultados deseados del comportamiento son los objetivos. Estos a su vez pueden ser de adquisición o de retención. Los objetivos pueden ser inalcanzables dentro del período de planeación, pero deberán hacerse asequibles dentro del mismo.

Las metas deben alcanzarse en un tiempo específico - dentro del período que abarca el plan. Las metas deberán ser alcanzables dentro del período de planeación, pero no necesariamente.

La fase de formular objetivos y metas debe cumplir - los siguientes requisitos:

1.- Especificar los objetivos de la empresa y traducirlos en metas.

2.- Proporcionar una definición operacional de cada meta y especificar los pasos a seguir para evaluar el progreso realizado con respecto a cada uno de los mismos.

3.- Eliminar los conflictos entre las metas.

2.3.1.2 Medios

Los medios que se tienen, procediendo de lo más particular a lo más general son (1):

Cursos de acción

Reglas o práctica

Procedimiento

Programa

Política

1 Cfr. ACKOFF, Russell L. Ob. cit. pp. 49-50

El curso de acción es un acto específico de una persona o de un grupo.

La regla es un curso de acción que se toma entre varias alternativas; se repite en circunstancias similares. La regla demanda que se tome o no se tome una acción específica y definida con respecto a una situación. Se relaciona con un procedimiento, en cuanto que es guía de acción, pero no especifica la secuencia en el tiempo. Puede ser o no parte de un procedimiento. La esencia de una regla es que refleja una de cisión administrativa.

El procedimiento establece un método habitual de manejar actividades futuras. Son guías de acción más que de --pensamiento, detalla la forma exacta cómo las actividades de ben cumplirse. La esencia del procedimiento consiste en una secuencia cronológica de acciones requeridas hacia una sóla meta, que se sigue repetidamente y comunmente a corto plazo (1).

El programa es un conjunto ordenado de acciones inte rrelacionadas dirigido hacia un objetivo específico -comunmente a largo plazo-. que se persigue solamente una vez. Es un complejo de metas, políticas, procedimientos, reglas, ---

1 Cfr. GOMEZ CEJA, Guillermo. Planeación y Organización de Empresas. México: ed. Diseño y Composición Litográficas, S.A. 1973. p. 27

asignaciones de tareas, pasos que han de darse, recursos que deben emplearse y otros elementos necesarios para llevar adelante una forma de acción determinada.

La política son planteamientos generales o maneras de comprender que guían el pensamiento y la acción en la toma de decisiones de los subalternos. No todas las políticas pueden entenderse como planteamientos, puesto que a menudo están apenas implícitas en las acciones del tomador de decisiones. Delimitan un área dentro de la cual se debe decidir y asegurar que las decisiones sean consistentes y contribuyan al logro de las metas; permiten delegar autoridad sin perder control.

Cabe mencionar aún a la estrategia. Este término fue utilizado por los militares durante mucho tiempo con la significación de un gran plan hecho a la luz de lo que se creía que un adversario haría o dejaría de hacer. Los elementos por los que está formada son:

- 1) Hay competidores
- 2) Un mercado no demasiado grande para satisfacer a todos los productores competidores.
- 3) Un vacío que ofreció oportunidades al adversario.

Una estrategia no es realmente una modalidad separada e independiente de plan, porque en realidad es una combinación de objetivos, prácticas y programas.

2.3.1.3 Recursos

La primera fase de la planeación de los recursos, requiere que se determine cuáles son las necesidades. Una vez hecho esto, es necesario determinar qué cantidad de cada clase de recursos cabe esperar que esté disponible para la empresa en esos momentos. Al comparar las estimaciones con las disponibilidades se podrá saber cuánto de cada clase de recurso se necesita generar o adquirir (1).

La segunda fase de la planeación de los recursos, se dedica a resolver si los recursos adicionales necesarios se pueden generar o adquirir, y como se puede lograr esto.

La tercera fase trata con la distribución de los recursos que se espera estén disponibles.

Resumiendo se puede decir que los recursos necesarios para administrar un negocio se dividen en cuatro clases:

- 1) Dinero
- 2) Instalaciones y equipo
- 3) Materiales, abastecimiento y servicio
- 4) Personal

2.3.1.4 Realización

Si un plan no puede llevarse a cabo dentro de una organización carece de valor. Un plan puede requerir la reorganización del sistema. Conviene considerar cuándo se efectuó -

1 Cfr. ACKOFF, Russell L. Ob. cit. p. 69

la planeación, si hay que dar por supuesta la estructura o por el contrario hay que buscar cambios que mejoren el funcionamiento del sistema.

La planeación de la organización se debe enfocar hacia los siguientes objetivos (1):

1.- Identificar las tareas físicas y mentales que deben realizarse.

2.- Asignar funciones y responsabilidades a un indivduo o grupo.

3.- Proporcionar a los trabajadores en todos los niveles:

a) Información, recursos y retroalimentación sobre su rendimiento.

b) Medidas de rendimiento que sean compatibles con los objetivos y metas de la compañía.

2.3.1.5 Control

Es la medida y corrección del desempeño de las actividades para asegurar que los objetivos y planes se estén -- llevando a cabo. Todo control implica la existencia de metas y de planes, consiste en diseñar un procedimiento para prever o detectar los errores o las fallas del plan, así como para prevenirlos o corregirlos sobre una base de continuidad. Para controlar, el tomador de decisiones puede estudiar los --

1 Cfr. ACKOFF, Russell L. Ob. cit. pp. 89-90

planes pasados para ver dónde y cómo erraron, para descubrir qué ocurrió y por qué, y tomar las medidas para evitar que vuelva a ocurrir cualquier error. Sin embargo, el mejor control es aquél que prevé que sucedan las desviaciones, anticipando que ellas ocurrieran a menos que se tome ahora la ---- acción.

El control es un proceso que involucra cuatro pasos (1):

- 1.- Pronosticar los resultados de las decisiones en la forma de medidas de rendimiento.
- 2.- Reunir la información sobre el rendimiento real.
- 3.- Comparar el rendimiento real con el pronosticado.
- 4.- Cuando se detecta una decisión deficiente, corregir el procedimiento que lo produjo y corregir sus consecuencias hasta donde sea posible.

2.4. El Proceso de la Planeación

Explicándolo desde un enfoque de la empresa, el proceso está compuesto de una sucesión de decisiones que incluyen (2):

- 1.- Análisis: ¿Dónde está la organización hoy, y por

1 Cfr. ACKOFF Russell L. Ob. cit. p. 111.

2 Cfr. STROH, Thomas F. Managing the Sales Function. International Student Edition, Tokio: Mc Graw-Hill - Kogakusha, Ltd., 1978. pp. 62-71.

qué?

2.- Proyecciones: Si continuamos así, ¿Qué estamos haciendo?, ¿A donde iremos?

3.- Objetivos: ¿A donde queremos llegar?

4.- Síntesis: ¿Cómo integraremos todo?

a) Estrategia: ¿Cuál es la mejor manera de llegar allá?

b) Táctica: ¿Qué acción es requerida por quién y cuándo?

c) Control: ¿Qué medidas indicaron progreso?

Otros autores, aunque con otros términos, coinciden y lo expresan de la siguiente manera (1):

1.- Análisis situacional. Comprende dos etapas:

a) Diagnóstico

b) pronóstico

2.- Objetivos

3.- Programación. Comprende dos etapas:

a) Estrategia

b) Táctica

4.- Control

Siguiendo el primer esquema, se hablará sobre cada elemento del proceso desde un punto de vista de ventas:

1 Cfr. KOTLER, Philip. Dirección de Mercadotecnia, Análisis, Planeación y Control. Traducido de la 2da. ed.; México: Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., 1978. p. 461

2.4.1 Análisis

El proceso de la planeación empieza con un análisis situacional amplio de dónde está la compañía en relación a sus objetivos más importantes, en relación a la competencia, en relación a las condiciones económicas, políticas, legales y tecnológicas. Ventas es la que genera la mayor parte de las entradas de información dentro de la compañía. Esto incluye:

- Ventas en volumen
- Ventas en dinero
- Participación en el mercado
- Tendencias recientes por: productos
grupo de productos
territorio
categoría de clientes

Otra información interna también requerida sería los niveles de ganancias para los mismos grupos y datos de manufactura relacionados, mostrando costos y análisis de utilización de la capacidad instalada .

Los datos externos son esenciales debido a que hay que considerar la competencia actual y competencia futura. Las Cámaras de Comercio y Asociaciones, son una fuente de información acerca de la industria entera. Las condiciones políticas y económicas reflejan aspectos como la inflación, carestía de energéticos, controles del gobierno, incentivos a través de los impuestos, comercio exterior, políticas aduanales, etc.; estudios gubernamentales y privados que se publican

periódicamente muestran esta información. A través de esta información se puede determinar el crecimiento de los sectores e industrias relacionadas con la propia empresa y establecer la participación en el mercado y crecimientos deseados.

2.4.2 Proyecciones

Una vez que el tomador de decisiones ha estimado la posición presente de la organización, es posible proyectar a dónde es lo más probable llegar, si las políticas actuales y tendencias permanecen constantes. Dicho de otra manera, si los tomadores de decisiones de la compañía y sus competidores continúan con la misma mezcla de productos básicos, con el mismo relativo soporte promocional y las mismas tendencias en el precio, ¿ a dónde los llevará este curso ?. De igual manera, se se sabe de cambios que ocurrirán en las variables más importantes, se tratará de fijar lo más aproximadamente posible el impacto en la compañía y en las ventas. Las omisiones aquí pueden ser numerosas y pueden llevar a la ruina. Muchas suposiciones deben ser hechas sin información completa. Muchos competidores pueden cambiar su curso en el futuro. Las condiciones políticas y económicas pueden cambiar ante un suceso en el mundo (1).

1 Cfr. NAYLOR, Thomas H. Corporate Planning Models. Reading, Mass.: Addison. Wesley Publishing Company, 1979. pp. 1-8.

Hay cinco pasos que se utilizan para obtener mejores resultados:

1.- Proyectar las ventas totales de la industria en el período futuro de la planeación.

En la empresa se empieza con una proyección de las ventas de la industria a la que se pertenece, sobre el período futuro de planeación.

Las ventas de la industria pueden ser razonablemente predichas en algunos casos donde las ventas se siguen de otro evento. El gobierno utiliza indicadores para predecir la economía general. En algunas industrias, la capacidad de producción es un buen indicador de las ventas futuras de la industria. La investigación de mercados de las actitudes de los clientes, ingresos futuros, ingreso disponible, el gusto, a menudo es necesaria en la predicción de ventas de la industria. En algún caso, el gobierno o alguna institución privada realizan análisis a través de modelos y publican sus pronósticos de una determinada industria. Tal es el caso, por ejemplo, de Wharton que ofrece un estudio de pronóstico de la industria automotriz de México.

2.- Proyección de las ventas de la compañía o su participación en el mercado futuro.

Es en este punto donde el director de ventas puede ejercer una influencia grande en el proceso de la planeación. Los vendedores conocen lo que sus clientes están diciendo --

acerca de pedidos futuros y las acciones y ofertas de la competencia. En una unidad de ventas bien organizada, esta información fluye rápidamente al director de ventas, quien la podrá utilizar para sus recomendaciones. A partir de esto -- podrá provocar que la compañía mantenga su participación en el mercado o tenga que ofrecer nuevos productos o servicios. Esta información es a menudo esencial en el éxito de cualquier plan de la empresa.

Cuando el director de ventas ha conducido estudios de prueba de mercados previos a la planeación, es posible -- ser muy explícito en la proyección de los resultados de varios cursos de acción. Probablemente se tendrá a mano alguna información acerca de la pruebas de mercados competitivos y reacciones competitivas a las pruebas. Con esta información cambiada, el director de ventas puede ser la persona con más conocimiento en la compañía para hacer un pronóstico razonable de las ventas de la compañía a partir de las supuestas -- ventas de la industria.

3.- Pronósticos de los ingresos, costos y utilidades.

Convertir ventas en ganancias es el siguiente paso.-- Hay que realizar pronósticos de los ingresos, costos y utilidades. El valor de los resultados depende de las suposiciones de los precios y de los cálculos de contabilidad para estimar los gastos de producción y distribución de los productos. La tarea de fijar los precios no sólo debe ser hecha --

por contadores, contralores u personal de finanzas, sino que el director de ventas debe intervenir para fijar los niveles de precios, descuentos, plazos de pago, etc.

Una vez que se ha logrado un acuerdo en la fijación de los precios, se multiplican las unidades de ventas pronosticadas por los niveles de precios para obtener el ingreso pronosticado. El pronóstico de costos implica la estimación de cuánto se gastará para producir, distribuir y comercializar los productos. El director de ventas podrá o no intervenir en los costos de producción, pero es esencial que intervenga en los costos de distribución y comercialización. Una vez que los niveles de costos han sido fijados, se deben de restar de los ingresos pronosticados para obtener la utilidad pronosticada.

4.- Pronosticar la inversión requerida para lograr el plan.

Varias divisiones de una compañía grande pueden proponerse un número de planes cada uno, produciendo una utilidad diferente. La tasa de rendimiento de la inversión es utilizada para evaluar cada plan alternativo. Es por lo que el administrador incluirá un pronóstico del total de la inversión, el cual incluye gasto de capital para equipo nuevo o adicional y la cantidad de soporte necesario para realizar las ventas y utilidades proyectadas.

5.- Pronóstico de la tasa de rendimiento de la in-

versión

Este es el último paso en el proceso de planeación formal. La mayor parte de las decisiones de un Consejo de Dirección están basadas como un elemento más, pero importante en estimar dónde la organización conseguirá la mejor recuperación del dinero con un riesgo aceptable. Un director de ventas bien preparado tendrá a menudo datos de pruebas de mercado, las cuales documentarán las ventas, costos y utilidades pronosticadas.

Los resultados de cualquier plan serán afectados, parcialmente al menos, por la precisión de las suposiciones sobre las que se construyen. Por esta razón, autoridades en este campo recomiendan un paso extra en el proceso de planeación. Sugieren tres pronósticos de la tasa de rendimiento de la inversión: uno con suposiciones optimistas, otro con suposiciones moderadas, otro con suposiciones pesimistas.

2.4.3 Objetivos

El proceso de planeación continuamente revisa a dónde la compañía quiere ir. Si en las etapas de análisis y proyección la dirección decide que no está de acuerdo dónde está ahora colocada, debe elegir nuevas metas y nuevos objetivos. Estos son objetivos redefinidos, los cuales determinan el área de distribución para el período que viene y establece metas de ventas específicas.

A menudo en el proceso de planeación, se reconoce --

que algunos grupos de productos están en la etapa de declinación de su ciclo de vida. Lo mejor que el director de ventas puede proyectar es sostener su participación en el mercado - que declina al menor costo para mantener su contribución a las utilidades. Al reconocer la situación, la dirección puede seleccionar nuevos productos o nuevos mercados, o alguna combinación de ambos (1).

2.4.4 Síntesis

Estrategia.- Para cada objetivo definido de una organización, el siguiente paso lógico es determinar cual es la mejor manera de conseguirlo. Esto empieza claramente con el análisis de dónde se está ahora y las condiciones de competencia y de medio ambiente prevaletes. Lo siguiente es - identificar correctamente los aspectos débiles y fuertes de la compañía para edificar sobre los aspectos fuertes y evitar problemas dando alternativas para los aspectos débiles.

Muchas compañías simplemente siguen a las compañías líderes en su industria. Los seguidores generalmente no saben a dónde están yendo o qué peligros los aguardan.

1 La APO, Administración por Objetivos ha sido objeto de una cantidad importante de artículos. Cfr. ----- WICKENS, J.D. "Management by Objectives: An Appraisal". Journal of Management Studies: Vol. 5, pp. 365-379 (1968). IVANCEVICH, John M. "A Longitudinal --- Assessment of Management by Objectives". Administrative Science Quarterly, pp 126-138 (marzo 1972). SHERWIN, Douglas S. "Management of Objectives". Harvard Business Review, pp. 149-160 (mayo-junio 1976).

Se sienten seguros en sus números y dejan su futuro en manos de tales compañías.

Por otra parte, hay aquéllos que quieren correr el riesgo y apuestan que pueden mejorar su posición. Investigan áreas en las cuales el cliente no esté satisfecho o donde el cliente alcance mayor satisfacción al mismo o menor costo. Esto se llama posicionamiento de una compañía o de un producto; siguen los conceptos de segmentación de mercado, diferenciación de producto y ampliación de líneas de producto. Se puede sugerir una estrategia de seleccionar el mercado o vender solamente a los clientes de los que se obtienen más utilidades y conceder todas las cuentas menores a los competidores y obtener al mayor número de clientes.

Las decisiones estratégicas proporcionan el plan de juego total para servir mejor a los clientes, para tomar -- ventaja de los aspectos débiles de los competidores y usar -- los aspectos fuertes de la compañía a su óptima capacidad. -- Un análisis cuidadoso e información adecuada deben ser usados en la planeación de la estrategia (1).

Táctica.- En la jerarquía de la planeación, los obje

1 El concepto de estrategia es utilizado en empresas y organizaciones de manera amplia. Cfr. "Goodyear's Solo Strategy: Growth Where Nobody Else Sees It". Business Week, p. 66 (agosto 28, 1978). "Texas Instruments Shows U.S. Business How to Survive in the 1980's". Business Week, p.66 (septiembre 18, 1978).

tivos determinan el destino y la estrategia determina la meta. La táctica indica la operación día a día de la organización o el programa a corto plazo para lograr los resultados. Estos son a menudo los subplanes que tienen que ver con la contratación y entrenamiento de los vendedores. Incluye el tiempo para colocarlos en ciertos territorios, con ciertos incentivos y proyecciones de costos, por ejemplo.

El plan táctico indicaría también la publicidad y el soporte promocional de las ventas, cómo la campaña de relaciones públicas trabajará, qué tan frecuente y en qué medida se alcanzarán segmentos seleccionados del mercado.

Estos son los subplanes funcionales, los cuales sustentan y justifican la planeación a más alto nivel. Puesto que tienen que ver con el cliente y tendrán algún efecto en las ventas futuras, el director de ventas influirá en su contenido antes de que se realicen.

Control.- Incluidas en el plan táctico están las restricciones del presupuesto. Estas pueden ser sobre las cantidades a gastos por cada departamento, restricciones de personal o expansión de cada función a tareas especificadas (1).

Todo buen plan está basado en una serie de medidas -

1 Hay diversos usos administrativos del término "control". Cfr. GIGLIONE, G.B. y BEDEIAN, A.G. "A Conceptus of Management Control Theory: 1900-1972", Academy of Management Journal, vol. 17, pp. 292-305 (junio 1974).

objetivas, las cuales reflejan el progreso hacia metas específicas y señalan desviaciones. Son necesarias para proporcionar ayuda en áreas de problema, adaptar, modificar o cambiar objetivos como resultado de la ocurrencia de eventos imprevistos.

Las medidas deben ser objetivas y cuantificables --- siempre que sea posible, de tal manera que el vendedor sepa qué se espera, cuándo y en qué grado. Por ejemplo una meta -- para incrementar ventas el próximo año del 6% es muy vago -- para controlarla. ¿Qué líneas de productos se espera incrementar, digamos en un 10% para compensar las líneas de productos que están declinando?. ¿Qué territorios se espera -- que crezcan más rápido que el promedio para ayudar a aquellos que se mantienen y a aquellos que declinan?. ¿Cómo se harán ajustes para las variaciones estacionales?. ¿Qué clase de entrenamiento de ventas o programas de incentivos serán usados y cuándo para apoyar a la fuerza de venta?. Muchas de estas preguntas señalan la necesidad de reunir información y utilizarla (1).

2.5. El Proceso Administrativo

Las cinco funciones básicas administrativas son:

1 Cfr. GRELLER, M.M. y HEROLD, D.M. "Sources of Feedback: A Preliminary Investigation". Organizational Behavior and Human Performance, vol. 13, pp 224-256 (1975).

Planeación, organización, integración, dirección y control -
(1).

2.5.1 Planeación

El tomador de decisiones está planeando cuando se --
pregunta sobre:

- La situación actual de la empresa y por qué está --
así.

- Hacia dónde va la empresa.

- Hacia dónde deberá dirigirse

- Cuál es la mejor forma de llegar allá.

- Qué acciones deberían tomarse concretamente, por
quiénes y cuándo.

- Qué medidas deberían adoptarse para averiguar si --
la organización está teniendo éxito.

El proceso de planeación es lógico porque refleja --
los pasos sucesivos y las condiciones que se exigen para al-
canzar el objetivo.

2.5.2. Organización

Involucra el establecimiento de una estructura calcu-
lada de funciones a través de la:

- Determinación y ennumeración de las actividades re-
queridas para alcanzar las metas de una empresa y de cada --

1 Crf. LARIS CASILLAS, Francisco Javier. Administración
Integral. 5a. ed.; México: Ediciones Oasis, S.A., --
1975. pp. 45-48

parte de ella.

- Agrupación de estas actividades.
- Asignación de tales grupos de actividades a un administrador.
- Delegación de autoridad para llevarlas a cabo.
- Proveer coordinación de autoridad.
- Proveer relaciones horizontales y verticales de información en la estructura de la organización.

La totalidad de estas actividades y relaciones de autoridad es lo que constituye la función de organización. La estructura de la organización, no es un fin en sí misma, sino una herramienta para el cumplimiento de los objetivos de la empresa, y debe ajustarse a la tarea y no viceversa.

2.5.3 Integración

Consiste en la obtención del personal, capital, terrenos, construcciones y demás elementos necesarios para alcanzar los objetivos. Involucra dotar y mantener con personal, las posiciones que provee la estructura de la organización. Para esto hay que definir los requerimientos de mano de obra, o sea, tener un conocimiento de la situación actual, evaluar y seleccionar los candidatos para los puestos; compensaciones, entrenamiento o desarrollo de los candidatos para llevar a cabo sus tareas eficazmente.

2.5.4 Dirección

Implica guiar y conducir a los colaboradores, incul-

carles una apreciación aguda de las tradiciones, historia, - objetivos y políticas de la empresa. De esta manera los col- boradores adquieren el conocimiento de la estructura, de la - organización y de las relaciones interdepartamentales de ac- tividades y personas, de sus deberes y su autoridad. Con ba- se a esta orientación, la función de dirección continúa para aclarar sus tareas, guiarlos para el mejor desempeño de las tareas y motivándolos para trabajar con confianza y empeño.

Una buena dirección se manifiesta en gente capacita- da y entrenada, identificada con la organización, ya que tra- baja en un ambiente donde los intereses de desarrollo perso- nal confluyen eficazmente hacia los objetivos de la empresa (1).

2.5.5 Control

Consiste en tratar que la operación resulta conforme a los planes o lo más cerca posible a ellos. Mide el desempe- ño en relación a las metas y a los planes, muestra dónde existen desviaciones negativas y, al poner en movimiento las acciones para corregir las desviaciones, contribuye a asegu- rar el cumplimiento de los planes. Los planes no se alcanzan por sí mismos, llevarlos a término significa prescribir las

1 Cfr. TANNEN BAUM, Robert y Schmidt Warren H. "How to Choose a Leadership Pattern", Harvard Business Revi- ew, pp162-180 (mayo-junio 1973)

actividades de los empleados en el tiempo designado. El plan guía al tomador de decisiones en el empleo oportuno de los recursos para alcanzar las metas específicas, luego las actividades son controladas para saber si se ajustan a la acción planeada.

Hay que tener en cuenta que lo que se corrige cuando persisten desviaciones anormales, son las actividades a través de las personas. Hay que determinar la responsabilidad personal por las desviaciones y así, para alcanzar un plan, hay que localizar a las personas que son responsables de las desviaciones negativas respecto a la acción planeada y luego realizar los pasos necesarios para mejorar el desempeño.

De este modo la planeación es la más importante de las funciones de la administración. Es una función básica para todos dentro de la empresa y debe de reflejar las otras cuatro funciones de la administración. Por tanto un tomador de decisiones organiza, integra, dirige y controla, para asegurar que se alcancen los objetivos de acuerdo con lo planeado.

La planeación es una forma racional de alcanzar objetivos previamente escogidos. Requiere de una adopción de los objetivos de las diversas partes integrantes de la empresa, la determinación de los medios para alcanzarlos y la naturaleza del ámbito futuro en el cual deberá operar las decisiones y las acciones planeadas.

CAPITULO III. ¿QUE METODOS DE PRONOSTICO PUEDE
UTILIZAR UN DIRECTOR DE EMPRESA?.

3.1 Introducción a las Técnicas de Pronósticos.

Una de las principales metas en las organizaciones - públicas, individuales o de negocios es, cómo disponer sus recursos de forma óptima dentro de un cierto "tiempo" disponible. Cómo tomar las decisiones y acciones debidas para "predecir" futuras actividades, en pocas palabras, recordar que - estamos influidos por el tiempo. Vivimos en el presente, podemos estudiar el pasado, pero frecuentemente lo que necesitamos prever es el futuro. Casi todas nuestras decisiones diarias - se hacen difíciles, porque lo que haremos sucederá en un tiempo futuro (1).

En el mundo de los negocios, diariamente se preparan pronósticos. Se presentará a continuación un largo campo de - acción, sin pretender ser exhaustivos.

Departamento de Personal: Necesita pronosticar sobre oferta y demanda de trabajo, ausentismo, accidentes, etc.

Departamento de Mercadotecnia: Características, tama

1 La Administración toma muchas decisiones que requieren de pronósticos. Cfr. GALLAGUER, Charles A. y - - WATSON, Hugh J. Métodos Cuantitativos para la toma de Decisiones en Administración. Traducido de la 1ra. ed.; México: Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., 1980. pp. 114-155.

ño, y tendencia del mercado. Demanda y característica de los consumidores; se necesitan saberlas para una publicidad efectiva, etc. (1).

Producción: Este departamento requiere estimaciones detalladas por líneas específicas de producción y también -- por períodos de tiempo en: ventas, inventarios, costos, adquisición de materiales, etc. Los modelos de pronósticos -- tienen un amplio uso en este campo.

Contabilidad: Aquí los modelos de pronósticos se hacen necesarios para saber la disponibilidad de dinero, tasas de interés, gasto, etc., que permitirán a una empresa tener cierta liquidez y una mejor operación, etc.

Los directivos de una empresa necesitan modelos de pronósticos para predecir el cambio tecnológico, condiciones económicas, crecimiento futuro de la compañía para planear -- el manejo de capital, etc.

3.1.1 Metodología de Pronósticos.

Se ha establecido una estructura técnica para la -- clasificación de las metodologías de pronósticos (2). La dis-

-
- 1 DALRYMPLE, Douglas J. "Sales Forecasting Methods -- and Accuracy". Business Horizons, pp. 69-73 (diciembre 1975).
 - 2 Hay estructuras que usen el concepto de mercadotecnia del ciclo de vida del producto. Cfr. CHAMBERS, J.C.; MULLICK, S.K. y SMITH, D.D. "How to Choose the Right Forecasting Technique". Harvard Business Review, pp. 45-57 (julio - agosto 1971).

tinción más general es entre aproximaciones al pronóstico - informal y métodos de pronóstico formal. Los primeros están basados ampliamente en la intuición y carecen de procedimientos sistemáticos. Los segundos pretenden cubrir esta deficiencia destacando sistemáticamente los pasos a seguir para que puedan ser aplicados repetidamente y para obtener pronósticos aceptables en un campo amplio de situaciones.

A continuación daremos una visión de conjunto de las metodologías de pronósticos formal y posteriormente una breve explicación de los métodos cuantitativos y cualitativos,

Métodos Cuantitativos

Causales o Explicatorios

Regresión simple y múltiple
Modelos Econométricos

Series de Tiempo

Ingenuos
Extrapolación de Tendencias
Suavizamiento Exponencial
Descomposición
Filtros
Autoregresivos/Promedios --
Móviles.

Métodos Cualitativos

Valoración Subjetiva

Arboles de decisión
Estimación de la fuerza de ventas
Criterios de ejecutivos
Investigación de mercados

Tecnológicos

Exploración

Normativa

3.1.2 Métodos Cuantitativos.

El campo de situaciones en los que se requieren pronósticos varía ampliamente en horizonte de tiempo, en factores que determinan resultados actuales, en tipos de modelos de datos y en muchos otros aspectos, Para tratar con aplicaciones tan diversas, varias técnicas se han desarrollado. - Estas caen en dos categorías mayores: cuantitativas y cualitativas.

El pronóstico cuantitativo puede aplicarse cuando existen tres condiciones:

1. Hay información del pasado.
2. Esta información puede ser cuantificada en forma de datos.
3. Se puede suponer que el modelo del pasado continuará en el futuro.

3.1.2.1 Pronósticos Causales y de Series de Tiempos

Los métodos causales y las series de tiempo son complementarios y se utilizan para diferentes tipos de aplicaciones. Se fundan en diferentes premisas (1).

El pronóstico causal supone una relación de causa - efecto entre las entradas del sistema y sus salidas. El sistema puede ser una economía nacional, un mercado de una com

1 Vid. MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGHT, Steven C. y - MC GEE, Victor E. Forecasting, Methods and Applications. 2a. ed.; New York: John Wiley & Sons, 1983. pp. 17-19.

pañía, etc. De acuerdo al pronóstico causal, cualquier cambio en la entrada afectará la salida del sistema en una forma predecible, suponiendo que la relación de causa-efecto es constante. La primera tarea del pronóstico es encontrar la relación de causa y efecto observando la salida del sistema y relacionándola a las entradas correspondientes.

Este proceso, si se lleva correctamente, permitirá estimaciones del tipo y extensión de la relación entre las entradas y salidas. Esta relación puede entonces usarse para predecir estados futuros del sistema, dado que las entradas son conocidas para esos estados futuros.

Los pronósticos de series de tiempo tratan al sistema como una caja negra y no intentan descubrir los factores que afectan su comportamiento. El sistema es visto simplemente como un proceso generador desconocido. Hay dos razones principales para querer tratar un sistema como una caja negra. La primera es que a menudo no se entiende cómo el sistema opera, lo cual hace extremadamente difícil descubrir la relación que gobierna su comportamiento.

Aún cuando el sistema se entendiera, puede ser extremadamente difícil medir, porque un proceso cuantificable no está disponible. La segunda razón es que el propósito puede ser únicamente observar y predecir qué pasará y no saber por qué pasa.

Causales.

Regresión simple y múltiple.

Breve descripción: Las técnicas de regresión se refieren a los procedimientos para derivar una ecuación y - - ajustarla a datos recolectados. Tal ecuación puede usarse - para propósitos de predicción. La variable precedida es llamada variable dependiente; la otra, que prevé la base para la predicción, es llamada variable independiente. En el problema de regresión simple hay únicamente una variable independiente y una variable dependiente. La regresión múltiple involucra dos o más variables independientes y una variable dependiente (1).

Mayor campo de desarrollo: Economía.

Horizonte de Tiempo del Pronóstico: Uso extensivo: a inmediato, corto y mediano plazo. Uso limitado: a largo plazo.

Modelos Econométricos.

Breve descripción: Pueden incluir cualquier número de ecuaciones de regresión múltiple simultáneas. Denota un sistema de ecuaciones lineales que involucran varias variables interdependientes. El término econométrico puede usar-

1 Hay textos que tratan el tema ofreciendo ejemplos - para una mejor comprensión. Cfr. STEVENSON, William J. Estadística para Administración y Economía. Traducido de la 1ra. ed.; México: HARLA, S.A. de C.V., 1981. pp. 407-465.

se como un término general para cubrir ecuaciones simples, múltiples, y sistemas de ecuaciones de regresión múltiple -- (1).

Mayor campo de desarrollo: Economía.

Horizonte de Tiempo del Pronóstico: Uso extensivo: a mediano plazo. Uso medio: a corto plazo.

Series de Tiempo.

Ingenuos o Intuitivos.

Breve descripción: Utiliza reglas simples como: el pronóstico es igual al valor más reciente o igual al del mismo mes del año pasado más un 5% (2).

Mayor campo de desarrollo: Práctica del pronóstico.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a inmediato y corto plazo. Uso medio: a mediano plazo. Uso limitado: a largo plazo.

Extrapolación de Tendencias.

Breve descripción: El análisis de una tendencia se centra en identificar una línea o curva que describe el movimiento de la serie sobre un período de tiempo extenso. Para ajustar una tendencia lineal a una serie de tiempo, se utiliza el método de mínimos cuadrados. Muchas series son curvilíneas por naturaleza; pueden ser, entre otras, exponenciales,

-
- 1 Vid. MAKRIDAKIS, Spyros; WHEELWRIGHT, Steven S. y McGEE, Victor E. Ob. Cit. pp. 318-346.
- 2 Vid. HANKE, John E. y REITSCH, Arthur G. Business Forecasting. Boston, Mass: Allyn and Bacon, Inc., 1981. pp. 249-252.

de crecimiento o de segundo grado (1).

Mayor campo de desarrollo: Práctica del pronóstico.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a inmediato y corto plazo. Uso medio: a mediano plazo. Uso limitado: a largo plazo.

Suavizamiento

Breve descripción: Especialmente útil cuando se necesita un pronóstico de un gran número de series de tiempo y particularmente cuando las series son relativamente estables sin fluctuaciones erráticas. Puede ser lineal o exponencial. El suavizamiento exponencial es una técnica que está diseñada para ponderar el valor actual y el valor de pronóstico -- para el período t para obtener el valor del pronóstico en el siguiente período $t+1$ (2).

Mayor campo de desarrollo: Investigación de Operaciones.

Horizonte de tiempo de pronóstico: Uso extensivo: a inmediato y corto plazo. Uso medio: a mediano plazo. Uso limitado: a largo plazo.

1 Hay razones que hacen útil el estudio de tendencias. Cfr. LEVIN, Richard I. Statistics for Management. 2a. ed.; Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, Inc. - - 1981. pp. 614-623.

2 Vid. LEVENBACH, Hans y CLEARY, James P. The Beginning Forecaster, the Forecasting Process Through Data - - Analysis. Belmont, California: Lifetime Learning Publications, 1981. pp. 89-98.

Descomposición.

Breve descripción: Una serie de tiempo es dividida en cuatro componentes distintos: tendencia, fluctuaciones cíclicas, variaciones estacionales y cambios irregulares. Dos modelos son generalmente aceptados como buenas aproximaciones a las verdaderas relaciones entre los componentes de los datos observados. Ellos son el modelo multiplicativo y el modelo aditivo. El modelo multiplicativo supone que el valor de las series originales es el producto de los cuatro componentes mencionados; esto es $Y = T \times S \times C \times I$. El modelo aditivo supone que el valor de las series compuestas es la suma de los componentes; esto es $Y = T + S + C + I$ (1).

Mayor campo de desarrollo: Planeación.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a corto plazo. Uso limitado: a inmediato, mediano y largo plazo.

Filtros.

Breve descripción: Los pronósticos son expresados como una combinación lineal de valores reales pasados. Los parámetros o el modelo pueden adoptar cambios en los datos. Proporciona mejores resultados que los modelos móviles y el suavizamiento exponencial particularmente en situaciones en las

1 Vid. CHAO, Lincoln L. *Statistics for Management*. - - Monterey, California: Brooks / Cole Publishing Company, 1980. pp. 539-550.

que el modelo básico subyacente en los datos es más complicado (1).

Mayor campo de desarrollo: Ingeniería.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a corto plazo. Uso limitado: a inmediato, mediano y largo plazo.

Autorregresivos/Promedios Móviles.

Breve descripción: Los pronósticos son expresados como una combinación de valores reales pasados y/o errores pasados. Para usar estas metodologías es necesario un análisis substancial de los datos de las series de tiempo históricos, identificar y estimar modelos apropiados y esos modelos deben ser aplicados para propósitos de pronóstico. Se necesita mucha experiencia y algo de ensayo y error para usar exitosamente estas metodologías. (2).

Mayor campo de desarrollo: Estadística.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a corto plazo. Uso limitado: a inmediato, mediano y largo plazo.

3.1.3 Metodos Cualitativos.

El pronóstico cualitativo no requiere datos en la --

1 HANKE, John E. y REITSCH, Arthur G. Ob. cit. pp. -- 270-276.

2 Vid. MENDENHALL, William y REINMUTH, James E. Estadística para Administración y Economía. Traducida de la 3ra. ed.; Belmont California: W DSWORTH International/Iberoamericana, 1981. pp. 490-506.

misma manera que el cuantitativo. Las entradas requeridas dependen del método específico y son principalmente el producto del pensamiento intuitivo, juicio y conocimiento acumulado. A menudo requieren entradas de personas entrenadas especialmente. Varían ampliamente en costo, complejidad y valor.

Es preciso medir la precisión de los pronósticos -- cualitativos. Se usan principalmente para prober indicios, ayudar al planeador y complementar pronósticos cuantitativos, más que proporcionar un pronóstico numérico específico. Prové, frecuentemente, información muy útil para empresarios.

3.1.3.1 Pronóstico de Valoración Subjetiva y Tecnológicos.

Los métodos de valoración subjetiva son frecuentemente usados cuando una organización pretende realizar la función de pronósticos por primera vez. Tienden a no requerir antecedentes de cálculo substanciales y de matemáticas y así poder ser usados muy directamente. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que estas técnicas pueden predecir con más precisión y resultados confiables cuando son usados con procedimientos sistemáticos que cuando son usados sobre una base informal estrictamente.

Los métodos tecnológicos pretenden usar el potencial creativo de expertos para identificar resultados a largo plazo y ayudar el proceso de la planeación.

Algunas de estas metodologías son normativas por naturaleza y pretenden identificar los resultados futuros -
deseados y planear alternativas para alcanzarlos, así como
simplemente proveer pronósticos de que es probable que suce-
da.

Arboles de decisión.

Breve descripción: Probabilidades subjetivas son --
asignadas a cada evento y se usa la estadística bayesiana -
(1).

Mayor campo de desarrollo: Estadística.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo a
mediano plazo. Uso limitado: a inmediato, corto y largo pla
zo.

Estimación de la fuerza de ventas.

Breve descripción: Se realiza un agregado de los -
pronósticos elaborados por los vendedores.

Mayor campo de desarrollo: Prácticas de pronósticos.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo a
mediano plazo. Uso limitado: a inmediato, corto y largo pla
zo.

Criterios de ejecutivos.

Breve descripción: Ejecutivo de ventas, producción

1 BIERMAN, Harold; BONINI, Charles P. y HAUSMAN, - -
Warren H. Quantitative Analysis for Business Deci-
sions. 6ta. ed.; Homewood, Illinois: Richard D. - -
Irwin, Inc. 1981. pp. 62-70.

y finanzas preparan conjuntamente los pronósticos (1).

Mayor campo de desarrollo: Prácticas del pronóstico.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo a mediano plazo. Uso limitado: a inmediato, corto y largo plazo.

Investigación de mercados.

Breve descripción: Engloba aquellas actividades -- que necesitan conocer más acerca del mercado de un servicio particular o de un producto. Los objetivos primarios de -- prueba de un mercado en etapas primeras de un producto son determinar: 1) Si las características del nuevo producto se rán bien recibidas por el consumidor como las suposiciones indican, y si no, 2) Qué se debe hacer para que el producto sea exitoso.

Mayor campo de desarrollo: Práctica del pronóstico

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a mediano plazo. Uso limitado: a inmediato, corto y largo plazo.

Exploración.

Breve descripción: El pronóstico exploratorio parte de una base de conocimiento seguro del presente y se --

1 Vid. WHEELWRIGHT, Steven C. y MANRIDAKIS, Spyros. -- Ob. cit. pp. 348-350.

orienta hacia el futuro (1).

Mayor campo de desarrollo: Planeación a largo plazo.

Horizonte de tiempo del pronóstico: Uso extensivo: a largo plazo. limitado: a inmediato, corto y mediano plazo.

3.2 Regresión Lineal y Correlación.

Son dos técnicas relacionadas que comprenden una forma de estimación. Se emplean en la estimación de una relación que puede existir en la población. El análisis de correlación y regresión comprende el análisis de los datos muestrales para saber si y cómo se relacionan entre sí dos variables en una población, El análisis de correlación produce un número que resume el grado de relación entre dos variables; y el análisis de regresión da lugar a una ecuación matemática que describe dicha relación. Esta ecuación se puede utilizar para estimar o predecir los valores futuros que puede tener una variable cuando se conocen o se suponen los valores de la otra variable. El análisis de correlación es útil cuando un tomador de decisiones trata de determinar qué variable son potencialmente importantes

¹ Vid. WHEELWRIGHT, Steven C. y MANRIDAKIS, Spyros. --
Ob. cit. pp. 267-270.

y cuál es la fuerza y naturaleza de la relación (1).

3.2.1 Regresión Lineal.

En el método de regresión simple se supone, no solamente que existe un cierto comportamiento, sino que éste además es lineal. Este modelo de pronóstico incluye también el hecho de que existe cierta aleatoriedad. El hecho de que se suponga linealidad, significa que su gráfica es una línea recta.

En el uso de la regresión simple, el punto de partida es el hecho de que existe una relación entre dos variables y que puede ser representada por una forma funcional. Matemáticamente esto significa:

$$Y = f (x)$$

Esto quiere decir que el valor de Y, dependerá -- del valor que se le dé a x. La función matemática de una -- recta es:

$$Y = a + bX$$

El valor de b en esta ecuación, es llamado coeficiente de regresión, e indica el cambio en Y al cambiar x -

1 Un problema que se presenta con frecuencia en muchas de las actividades que realizamos, es el de estimar la relación entre dos variables. Cfr. SPURR, William A. y BONINI, Charles, P. Toma de Decisiones en Administración mediante Métodos Estadísticos. Traducido de la edición revisada; México: Editorial Limusa, S.A., 1978. p. 465.

una unidad.

No siempre la relación encontrada será lineal, pero existen algunos casos en que ciertas funciones pueden llevarse a una función lineal. Así si se tiene $Y=AB^X$ si A y B son constantes, puede convertirse en $\log Y = \log A + X \log B$, - - haciendo $a = \log A$ y $b = \log B$, tenemos: $Y = a + b x$ que es la forma lineal. Como esta se puede manejar la -- función $Y = e^{a+bx}$ y $Y = a + \frac{b}{w}$, etc.

En la determinación de a y b se utiliza generalmente el método de mínimos cuadrados, cuyos resultados nos dan (1).

$$a = \frac{(\sum Y^2)(\sum Y) - (\sum XY)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Donde \bar{Y} es el promedio de los valores Y y \bar{X} de las X, esto es:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} \qquad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

1 Si se quiere estudiar el aspecto matemático de la -- determinación de los valores de a y b hay varios libros que tratan el tema. Cfr. HAEUSSLER, Ernest F. y PAUL, Richard S. Introductory Mathematical Analysis, for Students of Business and Economics. 3ra. ed.; -- Reston, Virginia: Reston Publishing Company, Inc., - 1980. pp. 559-565.

Conociendo los parámetros a y b , la recta irá cambiando de acuerdo con los valores de X que se deseen, completando así el pronóstico.

De acuerdo con esto, la suma de los cuadrados de las distancias verticales desde los puntos a la línea es menor que la que sería si cualquier otra línea fuera usada. Yc designa el valor calculado Y en contraste con el valor observado.

Cualquier predicción basada en líneas de mínimos cuadrados deberá ser considerada como promedio. Por esta razón, la línea de mínimos cuadrados se conoce como la media condicional; esto es, cualquier punto sobre la línea es la media de todos los valores potenciales y asociados con un valor predeterminado dado de X .

Una línea de mínimos cuadrados $Y = a + bX$ es una regresión de Y sobre X . La línea de regresión es una línea de regresión muestral si está basada en una muestra. Es obvio que si se obtienen diferentes muestras, muy probablemente obtendremos valores diferentes de a y b y por lo tanto tendremos líneas de regresión diferentes (1).

Expresemos a la línea de regresión poblacional o ver

1 Es importante recordar que la línea obtenida por el principio de mínimos cuadrados es un estimador, basada sobre los datos de la muestra, de la línea de regresión verdadera desconocida. Cfr. BHATTACHARYYA, Gouri K. y Johnson, Richard A. Statistical Concepts and Methods. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1977. pp.349-351.

dadera por la siguiente ecuación: $\mu_{Y|X} = \alpha + \beta X$

Donde $\mu_{Y|X}$ es la media poblacional de Y para un valor dado de X; α es la intercepción Y; y β es la pendiente de la línea de regresión verdadera. Usamos el valor de a como un estimador de α y el valor de b como un estimador de β . En concreto, usamos la línea $Y = a + bX$ como un estimador de la línea $\mu_{Y|X} = \alpha + \beta X$. Esta última ecuación explícitamente nos dice que la línea de regresión es, de hecho, una medida condicional. Yc, el valor calculado Y es el promedio muestral de Y para un valor dado de X. $\mu_{Y|X}$ es la medida poblacional de Y para un valor dado de X, o dicho de otra manera es el valor esperado.

3.2.1.1 Inferencia acerca del Coeficiente de Regresión β

Veremos en esta parte el cálculo de la desviación estimada de Y para un valor dado de X y la prueba de hipótesis y estimación por intervalo del coeficiente de regresión verdadero.

Desviación Estándar de Y.

Para cualquier valor dado de X, el valor observado de Y varía de una manera aleatoria; tiene una distribución de probabilidad con una media $\mu_{Y|X}$ y una desviación estándar $\sigma_{Y|X}$. Se supone que la distribución de probabilidad de Y para un valor dado de X es normal. Si tenemos distribuciones de probabilidad de Y para ciertos valores de X, la media de

cada distribución, o $\mu_{Y|X}$, es un punto sobre la línea de regresión verdadera directamente arriba del valor dado de X (1).

El valor calculado Y, es decir, Y_c , que es un punto de la línea de regresión muestral, nos sirve para estimar la media $\mu_{Y|X}$. La desviación estándar $\sigma_{Y|X}$ es estimada con $s_{Y|X}$, que es la desviación estándar muestral de Y para un valor dado de X.

La expresamos como:
$$s_{Y|X} = \sqrt{\frac{\sum(Y - Y_c)^2}{n - 2}}$$

y se conoce como la desviación estándar condicional estimada de Y a partir del valor calculado Y. Usamos n-2 como denominador debido a que 2 grados de libertad se pierden cuando a y b sean usados para estimar los parámetros α y β .

Para un cálculo más fácil usamos:
$$s_{Y|X} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a\sum Y - b\sum XY}{n - 2}}$$

3.2.1.2 Prueba de Hipótesis y Estimación por Intervalo de β .

La inferencia estadística acerca del coeficiente de regresión poblacional, se basa en el coeficiente de regresión muestral b, el cual es un estimador de β . "La pendiente de la función de regresión, b, es un valor crítico para hacer predicciones. Sin embargo, está sujeto a error muestral por-

1 Vid. CHOU, Ya-lun. Análisis Estadístico. Traducido de la 1ra. ed.; México: Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., 1972. pp. 655-658.

qué la estadística fué calculada con los valores establecidos por la muestra". (1).

El estadístico b está sujeto a variaciones aleatorias, es decir, su valor variará de muestra a muestra. Esto significa que b puede tomar otros valores que 0 aún cuando sea 0, lo que representa que no existe relación entre las dos variables. Tales variaciones reflejan la existencia de la distribución muestral de b . Se supone que b está distribuido normalmente con una media β y un error estándar σ_b . Este último error, generalmente es desconocido y tiene que ser estimado por el error estándar muestral a través de:

$$s_b = \frac{s_{y|x}}{\sqrt{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}}$$

Lo utilizamos para reemplazar y puesto que la muestra es generalmente pequeña, la distribución es usada para propósitos de inferencia.

Las dos hipótesis competitivas para probar el coeficiente de regresión poblacional β son: $H_0: \beta = 0$ Y $H_1: \beta \neq 0$

La regla de decisión es:

Rechazar H_0 si $T \geq t_{(n-2, \alpha/2)}$

o $T \leq -t_{(n-2, \alpha/2)}$

1 GROSS, Charles W. y PETERSON, Robin T. Business Forecasting. Boston, Mass.: Houghton Mifflin Company, -- 1976. p. 93.

Donde la estadística de prueba T está definida como

$$(1): \quad T = \frac{b - \beta}{s_b}$$

que se comprara con el valor crítico t de tablas.

El intervalo de confianza del $1 - \alpha$ para β es.

$$b - t_{(n-2, \alpha/2)} s_b < \beta < b + t_{(n-2, \alpha/2)} s_b$$

3.2.1.3 Estimación de la Media Condicional $\mu_{Y|X}$

Es una técnica importante en los negocios y en diferentes aplicaciones administrativas. Si las ventas Y de una compañía están relacionadas a sus gastos de publicidad X , entonces las ventas promedio pueden ser estimadas para una cantidad dada de gastos de publicidad. El objetivo de esta sección es determinar el intervalo de confianza para la media condicional de Y para un valor dado de X .

Y_c la media condicional muestral, es el estimador insesgado de la media condicional poblacional $\mu_{Y|X}$. "Puesto que ambos a y b pueden variar su efecto combinado sobre la línea de regresión en cualquier punto, X , puede ser obtenido combinando sus varianzas" (2). La distribución muestral de Y_c , es normal con una media $\mu_{Y|X}$ y una desviación estándar

1 Vid. WONNACOTT, Roland J. y WONNACOTT, Thomas, H. -- Econometrics. New York: John Wiley & Sons, Inc., -- 1970. pp. 24-26.

2 MAKRIDAKIS, Spyros y WHEELWRIGHT, Steven C. Forecasting, Methods and Applications. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1978. p. 162.

dar σ_{Y_c} , esta última, generalmente desconocida y tiene que ser estimada con la desviación estándar muestral s_{Y_c} , que se expresa como sigue:

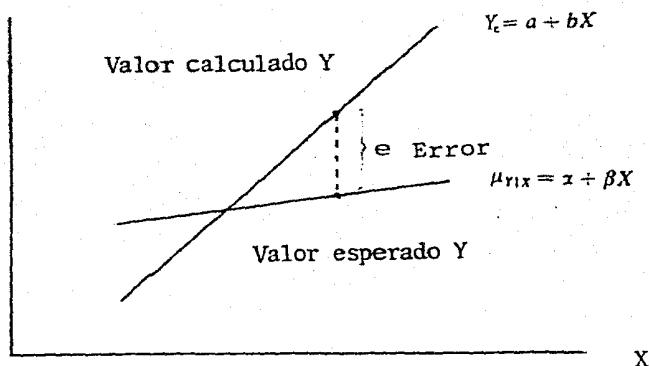
$$s_{Y_c} = s_{Y|X} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum X^2 - (\sum X)^2/n}}$$

s_{Y_c} es la desviación estándar de la línea de regresión muestral respecto de la línea de regresión poblacional.

$s_{Y|X}$ es la desviación estándar de Y desde la línea de regresión muestral.

La siguiente figura representa el valor calculado de Y, o Y_c , y el valor esperado de Y, o $\mu_{Y|X}$, para cada valor dado de X.

FIGURA 1 VALORES CALCULADOS Y ESPERADOS DE Y



Puesto que s_{Y_c} ha sido utilizada para estimar σ_{Y_c} y el tamaño muestral n es generalmente pequeño, la distribución t es usada para el propósito de estimación. El intervalo

lo de confianza de $1 - \alpha$ para $\mu_{Y|X}$ es (1):

$$Y_c - t_{(n-2, \alpha/2)} s_{Y_c} < \mu_{Y|X} < Y_c + t_{(n-2, \alpha/2)} s_{Y_c}$$

3.2.1.4 Estimación del Valor Real Y

Frecuentemente en la empresa se requiere la estimación de un valor específico. Un director puede querer estimar las ventas Y, durante el próximo mes para una cantidad dada de gastos de publicidad. Si se quiere calcular un estimador puntual, lo que se tiene que hacer es sustituir un valor dado para X en la ecuación de regresión muestral. El valor Y_c se obtiene y Y_c es un estimador del valor real Y, o Y_c .

Debido a que el valor real tiene mayores variaciones, el error al estimar un valor real Y será mayor que al estimar un valor esperado Y.

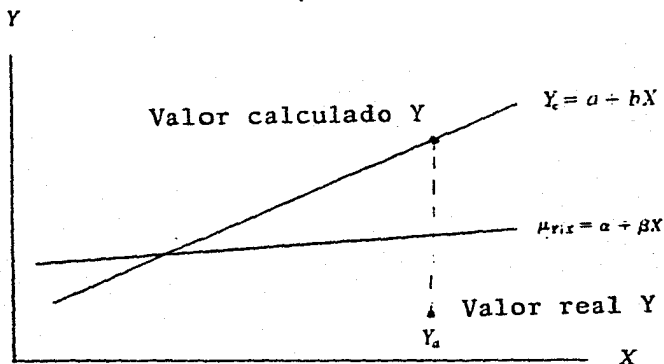
"Uno puede querer determinar qué tan lejos un pronóstico individual puede estar de su valor real. Esto puede ser encontrado combinando los efectos de las tres posibles fuentes de variación: 1) la variación en a, 2) la variación en b, y 3) la variación del patrón histórico de dispersión alrededor de la línea de regresión la cual es medida por $\sigma_{Y|X}$ " (2).

1 Cfr. CHOU, Ya-lun. Ob. cit. pp. 660-663.

2 MAKRIDAKIS, Spyros y WHEELWRIGHT, Steven C. 1978. - Ob. cit. p. 162.

Como se muestra en la siguiente gráfica, la diferencia vertical entre Y_c y Y_a es generalmente mayor que la diferencia entre Y_c y $\mu_{Y|X}$.

FIGURA 2 VALOR REAL Y y VALOR CALCULADO Y



Por esto, cuando un valor real de Y es estimado, la desviación estándar, denotada σ_{Y_a} para distinguirlo de σ_{Y_c} , es mayor que σ_{Y_c} . Se expresa como:

$$\sigma_{Y_a} = \sigma_{Y|X} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

El estimador de esta desviación estándar es

$$s_{Y_a} = s_{Y|X} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X - \bar{X})^2}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

El intervalo de confianza $1 - \alpha$ para Y_a es

$$Y_c - t_{(n-2, \alpha/2)} s_{Y_a} < Y_a < Y_c + t_{(n-2, \alpha/2)} s_{Y_a}$$

3.2.2 Correlación Simple.

Una predicción precisa de Y dada X, es solamente posible si hay una fuerte relación entre X y Y y si esa rela-

ción está dada en la ecuación de mínimos cuadrados (1).

Una relación débil resultará en un modelo débil. Si la correlación es poca, poca precisión es obtenida usando la línea de mínimos cuadrados para hacer predicciones. Si la correlación es fuerte, es decir, cuando la línea de mínimos cuadrados está cerca a todos los puntos en el diagrama, una gran precisión será alcanzada usando la línea para estimación y predicción.

"El análisis de regresión simple mostró la forma como se establece la relación lineal entre las variables; el análisis de correlación mostrará el grado que alcanza esta relación. En el análisis de regresión se calcula toda una función matemática (la ecuación de regresión), pero el análisis de correlación conduce a un número, un índice diseñado para dar una visión inmediata del movimiento conjunto de dos variables" (2).

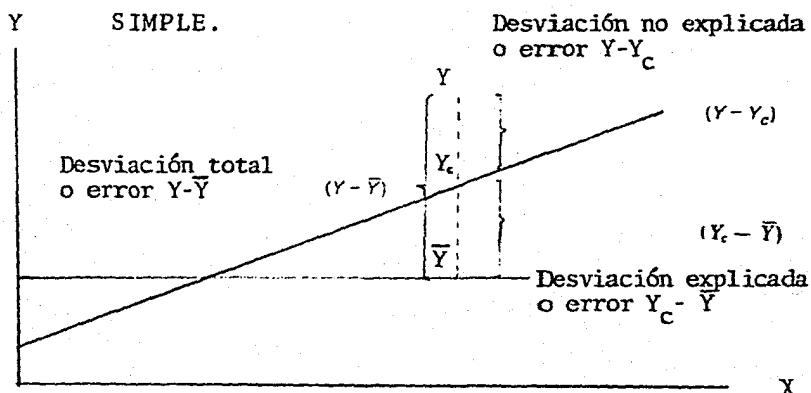
La medida de la fuerza de correlación de dos variables es el coeficiente de correlación r para una muestra y ρ para la población.

El Coeficiente de Correlación

-
- 1 Vid. MODE, Elmer B. Elementos de Probabilidad y Estadística. Traducido de la 1ra. ed.; reimpresión; - México: Editorial Reverte Mexicana, S.A., 1980. pp. 292-293.
 - 2 WONNACOTT, Thomas H. y WONNACOTT, Ronald J. Introducción a la Estadística. Traducido de la 1ra. ed., primera reimpresión; México: Editorial Limusa, S.A., 1981. p. 337.

Si la línea de regresión puede eliminar una gran -- parte de las variaciones de los valores de Y, entonces mejor estimador puede ser obtenido. La variación de los valores - de Y puede ser dividida en la variación eliminada por la lí - nia de regresión y la variación que permanece a pesar de la línea de regresión.

FIGURA 3 EXPLICACION DE r^2 EN LA REGRESION



Sea Y_c el valor calculado de Y; conseguimos la partición de la variabilidad total de Y en términos de la suma de las desviaciones cuadradas como sigue:

$$\Sigma(Y - \bar{Y})^2 = \Sigma(Y_c - \bar{Y})^2 + \Sigma(Y - Y_c)^2$$

- (1) Variación total
- (2) Variación eliminada por la regresión de Y sobre X.
- (3) Variación no explicada

Entre más sea la variación eliminada por la línea - de regresión, la relación entre X y Y será más cercana, y -

más precisa la estimación del valor Y . La variación que es eliminada, generalmente se expresa en términos de proporciones. Si dividimos la ecuación anterior entre $\Sigma(Y-\bar{Y})^2$, obtendremos (1):

$$\frac{\Sigma(Y-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2} = \frac{\Sigma(Y_c-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2} + \frac{\Sigma(Y-Y_c)^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2}$$

El término $\frac{\Sigma(Y_c-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2}$ representa la reducción proporcional en la variabilidad de Y a través de la regresión de Y sobre X y se designa r^2 . Si despejamos este término tenemos:

$$\frac{\Sigma(Y_c-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2} = \frac{\Sigma(Y-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2} - \frac{\Sigma(Y-Y_c)^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2}$$

r^2 es la proporción de la variabilidad total de Y explicada por su relación con X y se conoce como el coeficiente de determinación. "El coeficiente de determinación muestral, como estimador para ρ^2 , mide la proximidad del ajuste de la línea de regresión muestral con las observaciones muestrales" (2).

1 Es posible definir el coeficiente de correlación -- muestral en términos del error estándar del estimador basada en los datos de la muestra. Cfr. KAZMIER, Leonard J. Statistical Analysis for Business and Economics. 3ra. ed.; New York: Mc Graw-Hill Book -- Company, 1978. pp. 431-432.

2 CHOU, Ya-lun. Ob. cit. p. 674.

La raíz cuadrada de r^2 , o r , es el coeficiente de correlación:

$$r = \sqrt{1 - \frac{\sum(Y - Y_c)^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

En el coeficiente de determinación, la razón de la variación explicada y la variación total indica qué tan mejor (en términos relativos) es la línea de regresión que la media.

La suma de las variaciones no explicadas al cuadrado, $\sum(Y - Y_c)^2$, es 0 únicamente cuando todos los puntos de los datos Y_i están sobre la línea de regresión Y_c .

Esto implica un ajuste perfecto y nos da un valor de $r^2=1$. Por otro lado, cuando la variación explicada es 0 (lo cual implica que la línea de regresión es la misma que la media), r^2 será igual a 0. El valor de r indica que las dos variables están positivamente correlacionadas. El valor del coeficiente de determinación indica el porcentaje de la variación total que es explicada por la línea de regresión.

El signo de r es siempre igual que el de b en la ecuación de mínimos cuadrados. Si b tiene signo negativo, entonces el signo de r debe cambiarse a negativo. A mayor la reducción será mayor el valor de r , y más cercana la relación entre X y Y . En la práctica la siguiente fórmula es más frecuentemente usada porque es más fácil y además tiene la ventaja de dar automáticamente el signo correcto de r :

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Si la correlación entre X y Y es fuerte, la mayor -- parte de la variabilidad de Y puede ser contabilizada por la relación con X, y r estará cerca de 1 ó -1 (1).

El valor de r está entre -1 y +1 puesto que está definido como más o menos la raíz cuadrada de una proporción. Si $r=1$ ó -1 , significa que existe un ajuste perfecto. Si la correlación entre X y Y es débil, la variabilidad de Y puede explicarse muy poco por su relación con X, y r estará -- cerca de 0. Cuando $r=0$, indica que no hay correlación. Cuando r está entre 0 y 1, existe una correlación positiva entre las variables X y Y. Cuando r está entre -1 y 0, existe una correlación negativa.

3.2.2.1 Prueba de Hipótesis del Coeficiente de Correlación Poblacional.

Un administrador puede plantearse si un coeficiente de correlación es suficientemente grande para sugerir la -- existencia de una correlación entre parejas de valores en la población o si el valor obtenido r se debe al azar. Esto significa que queremos probar la hipótesis de que el coeficiente de correlación poblacional ρ es igual a cero contra

1 Vid. MANSFIELD, Edwin. *Statistics for Business and Economics*, Problems, Exercises, and Case Studies. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 1980. pp. - 159-160.

la alternativa de que no es igual a cero.

"El estimador r , al igual que otras estadísticas, está sujeto a variaciones muestrales. Cuando obtenemos un r positivo o negativo, no podemos estar del todo seguros, debido al error muestral, de que el valor correspondiente de ρ es también positivo o negativo. Esta situación demanda un ensayo de significación" (1).

Podemos aplicar la distribución t para probar la hipótesis acerca del coeficiente de correlación poblacional bajo la suposición de que las dos variables involucradas -- están distribuídas normalmente. La estadística de prueba T usada para esta prueba se define como

$$T = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

que se distribuye como t con $(n-2)$ grados de libertad. Cuando el valor absoluto de r es grande, T será grande. Si el valor de T es suficientemente grande, indica una relación fuerte y, por lo tanto, la hipótesis nula es rechazada.

3.3 Regresión Múltiple y Correlación.

El uso de una sola variable independiente no toma en cuenta la relación de otras variables a la variable dependiente. El análisis de regresión múltiple considera la influencia de dos o más variables independientes sobre la variable dependiente. "Cuando la variable dependiente

1 CHOU, Ya-lun Ob. cit. pp. 667-668.

está relacionada a dos o más variables independientes, un resultado más realista puede alcanzarse analizando las variables conjuntamente al mismo tiempo" (1). De esta manera, la regresión múltiple representa una extensión lógica del análisis de regresión simple. Al igual como se trató en la regresión simple, se verá únicamente la regresión múltiple lineal.

El objeto, al utilizar variables independientes adicionales, es incrementar la capacidad predictiva sobre la de regresión lineal simple.

3.3.1 Regresión Múltiple Lineal.

Hay tres suposiciones sobre las cuales se basa el análisis de regresión múltiple lineal:

1.- La distribución de probabilidad condicional de la variable dependiente para variables independientes dadas sigue el modelo normal.

2.- La distribución condicional de la variable dependiente para cada combinación de las variables independientes tienen una varianza idéntica.

3.- Los valores de la variable dependiente son independientes unos de otros.

Sea $Y_c = a - b_1X_1 + b_2X_2$ una ecuación de regresión lineal con dos variables independientes.

1 SHAO, Stephen P. Estadística para Economistas y Administradores de Empresa. 14ava. ed.; México: Herrero Hermanos, Sucs., S.A., 1978. p. 681.

Y_c denota el valor calculado de Y , la variable dependiente.

- a es la intercepción con el eje de las Y 's

- a, b_1 , y b_2 son los coeficientes de regresión.

- b_1 representa el cambio neto en Y para un cambio unitario en X_1 cuando X_2 permanece fijo.

- b_2 representa el cambio neto en Y para un cambio unitario en X_2 cuando X_1 permanece fijo.

- b_1 o b_2 considerado uno o el otro, son los coeficientes de regresión parciales ya que contribuyen solo parcialmente al cambio total en Y para cualquier cambio en las variables independientes.

El método de mínimos cuadrados nos sirve para calcular los valores de los coeficientes. Puesto que hay tres incógnitas, se requieren tres ecuaciones normales para determinar los valores. Los valores de a , b_1 , y b_2 que hacen la suma de los cuadrados de las desviaciones de Y desde Y_c tan pequeños como es posible se obtienen resolviendo las siguientes tres ecuaciones normales (1):

$$\Sigma Y = na + b_1 \Sigma X_1 + b_2 \Sigma X_2$$

$$\Sigma X_1 Y = a \Sigma X_1 + b_1 \Sigma X_1^2 + b_2 \Sigma X_1 X_2$$

$$\Sigma X_2 Y = a \Sigma X_2 + b_1 \Sigma X_1 X_2 + b_2 \Sigma X_2^2$$

1. Para la obtención de los valores de los coeficientes de regresión se pueden analizar varios libros. Cfr. - MARRIDAKIS, Spyros y WHEELWRIGHT, Steven C. 1978. -- Ob. cit. pp. 221-224.

Se conoce como colinealidad o multicolinealidad la intercorrelación entre las variables independientes.

"Cuando dos o más de las variables independientes - están correlacionadas, no se puede determinar la contribución individual en la reducción de la suma de cuadrados de las desviaciones entre los valores observados y ajustados de Y" (1). Esto puede constituir una complicación en el análisis de regresión múltiple ya que los coeficientes de regresión parcial se volverán inconfiables si las variables independientes están altamente correlacionadas.

De manera general, si hay K variables independientes, la ecuación de regresión múltiple generalmente toma la forma:

$$Y_c = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

Desde un punto de vista gráfico una ecuación de regresión lineal simple es una línea recta, una regresión con dos variables independientes es un plano; y una regresión con tres o más variables independientes es conocido como un hiperplano.

3.3.1.1 Error de Estimación.

El error estándar de estimación S_{est} mide las diferencias entre los valores reales de Y y los puestos sobre la línea de regresión Y_c en una regresión simple. En la regre-

1 MENDENHALL, William y REINMUTH James E. Ob. cit. p. 368.

sión múltiple la variación de Y de los puntos sobre el plano o hiperplano (Y_c) son medidos por el error estándar de estimación. "El error estándar de la estimación en la regresión múltiple mide la variabilidad de los valores Y observados, en torno a la línea de regresión" (1).

Si hay dos variables independientes, el error estándar de estimación es

$$s_{Y \cdot 12} = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y}_c)^2}{n - 3}}$$

donde:

$Y \cdot 12$ indica que las dos variables X_1 y X_2 son usadas como predictor de Y.

($n-3$) es usado porque 3 grados de libertad se pierden en la estimación de los 3 parámetros de regresión.

La siguiente fórmula facilita los cálculos del error estándar de estimación:

$$s_{Y \cdot 12} = \sqrt{\frac{\sum y^2 - b_1 \sum x_1 y - b_2 \sum x_2 y}{n - 3}}$$

donde:

$$y = Y - \bar{Y}, x_1 = X_1 - \bar{X}_1, \text{ and } x_2 = X_2 - \bar{X}_2$$

3.3.2 Correlación Múltiple.

Trataremos los métodos para medir la fuerza de relación lineal entre la variable dependiente y dos o más varia

1 BRAVERMAN, Jerome D. Probabilidad, lógica y decisiones gerenciales. Traducido de la 1ra. ed.; México: Editorial Trillas, S.A., 1980. p. 309.

bles independientes (1).

Al coeficiente de determinación múltiple lo demostramos R^2 . Se usará $R^2_{Y.12}$ como subescrito de R^2 para indicar que Y es la variable dependiente y X_1 y X_2 son las variables independientes en la regresión, cuando tres variables X_1 , X_2 y Y están involucrados. Así pues

$$R^2_{Y.12} = \frac{\text{Variación explicada}}{\text{Variación total}} = 1 - \frac{\sum(Y - Y_c)^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2}$$

El coeficiente de determinación múltiple es la proporción de variación en la variable Y que ha sido explicada por la regresión.

La siguiente ecuación, equivalente a la anterior, facilita el cálculo:

$$R^2_{Y.12} = \frac{b_1 \sum x_{1,y} - b_2 \sum x_{2,y}}{\sum y^2}$$

donde: $y = Y - \bar{Y}$, $x_1 = X_1 - \bar{X}_1$, $x_2 = X_2 - \bar{X}_2$

Cuando tres o más variables independientes están involucradas en un análisis de regresión múltiple, un término $b_i \sum x_{i,y}$ es sumado en el numerador por cada variable adicional X_i incluida.

3.3.2.1 Correlación Parcial.

El coeficiente de correlación parcial mide la fuerza

1 Vid. STOCKTON, John R. y CLARK, Charles T. Principios y Métodos Estadísticos para Comercio y Economía. Tomo II. traducido de la 1ra. ed.; Cincinnati, Ohio: - South-Western Publishing Co., 1982. pp. 19-20.

de relación entre la variable dependiente y cualquiera de las variables independientes. "Cuando se incluyan tres o más variables en el análisis de correlación entre la variable dependiente y solamente una variable independiente particular es llamada correlación parcial o correlación neta" (1). El coeficiente de correlación parcial entre Y y X_1 , denotados por $r_{Y1.2}$, se expresa como sigue:

$$r_{Y1.2} = \sqrt{1 - \frac{1 - R_{Y.12}^2}{1 - r_{Y2}^2}}$$

donde Y 1.2 significa que la correlación entre Y y X_1 está siendo considerada con X_2 mantenida como constante.

r_{Y2} en el coeficiente de determinación simple entre Y y X_2 con X_1 no tomado en cuenta.

Hemos visto que el coeficiente de correlación simple entre X y Y se expresa como sigue:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

De acuerdo con esto, el coeficiente de determinación simple entre Y y X_2 con X_1 no tomada en cuenta, se puede calcular como sigue: (2).

1 SHAO, Stephen P. Ob. cit. p. 695.

2 Vid. BRAVERMAN, Jerome D. Ob. cit. pp. 311-312.

$$r_{Y_2}^2 = \frac{[n\sum X_2 Y - \sum X_2 \sum Y]^2}{[n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$$

El coeficiente de correlación parcial entre Y y X_2 con X_1 como constante, denotado por $r_{Y_2 \cdot 1}$, se expresa como sigue:

$$r_{Y_2 \cdot 1} = \sqrt{1 - \frac{1 - R_{Y \cdot 1}^2}{1 - r_{Y_1}^2}}$$

donde:

$r_{Y_1}^2$ es el coeficiente de determinación simple entre Y y X_1 . Este último puede calcularse como sigue:

$$r_{Y_1}^2 = \frac{[n\sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)]^2}{[n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$$

3.3.3 Inferencia Acerca de los Coeficientes.

Cuando las suposiciones hechas en 3.3.1 se cumplen, podemos hacer inferencias acerca de los correspondientes coeficientes poblacionales sobre la base de los coeficientes muestrales. Los coeficientes en los análisis de regresión y correlación son todas estadísticas muestrales.

3.3.3.1 Inferencia Sobre Coeficientes de Regresión - Múltiple.

La línea $Y_c = a + bX$ es usada como un estimador de la línea poblacional $\mu_{Y|X} = \alpha + \beta X$, en el análisis de regresión simple. Aquí b es usado para estimar β . De igual manera, la ecuación de regresión múltiple $Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$ es usada como -

un estimador de la ecuación poblacional

$$\mu_{Y \cdot 12} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

donde:

$\mu_{Y \cdot 12}$ es el valor esperado de Y para valores dados de X_1 y X_2 , α , β_1 , y β_2 son parámetros poblacionales para ser estimados con a , b_1 y b_2 , respectivamente.

Para estimación por intervalos de los valores de los coeficientes de regresión múltiple β_1 , y β_2 , se necesitan calcular los valores de los errores estándar de b_1 y b_2 , designados como s_{b_1} , y s_{b_2} , respectivamente. Se calculan con las siguientes expresiones:

$$s_{b_1} = \frac{S_{Y \cdot 12}}{\sqrt{(\sum X_1^2 - n\bar{X}_1^2)(1 - r_{12}^2)}}$$

$$s_{b_2} = \frac{S_{Y \cdot 12}}{\sqrt{(\sum X_2^2 - n\bar{X}_2^2)(1 - r_{12}^2)}}$$

El número de grados de libertad es $(n-k-1)$, y por lo tanto el intervalo de confianza $(1-\alpha)$ para β_i es

$$b_i \pm t_{(n-k-1, \alpha/2)} s_{b_i}$$

"... hay términos que son incorporados frecuentemente en un modelo y que no contribuyen significativamente en la explicación de la variación en la variable dependiente Y y por lo tanto, probablemente, no deberían ser incluidos en el modelo. Si una variable X_j no hace una contribución significativa en la explicación de la variación en la variable dependiente, entonces el procedimiento de mínimos cuadrados automáticamente ajusta, haciendo el coeficiente estimado b_j cerca de cero. Así pues, la hipótesis de interés es $H_0: \beta_j = 0$ contra $H_1: \beta_j \neq 0$. La prueba de es-

ta hipótesis determina si el coeficiente estimado b_j es significativamente diferente de cero" (1).

En regresión múltiple, cuando se prueban hipótesis acerca de los coeficientes de regresión poblacional β_1 y β_2 , se calculan las estadísticas de prueba, respectivamente como sigue:

$$T_1 = \frac{b_1 - \beta_1}{s_{b_1}}$$

$$T_2 = \frac{b_2 - \beta_2}{s_{b_2}}$$

3.3.3.2 Inferencia Acerca de los Coeficientes de Correlación Parcial.

"Suele resultar interesante medir la fuerza de la relación entre la variable dependiente y una de las independientes, en una regresión múltiple, bajo la condición de que todas las otras variables independientes incluidas en la regresión se mantengan constantes. Esto se hace por medio de los coeficientes de determinación y regresión parcial" (2).

La raíz cuadrada del coeficiente de determinación par

-
- 1 IMAN, Ronald L. y CONOVER, W.J. Modern Business Statistics. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1983. p. 499.
 - 2 BRAVERMAN, Jerome D. Ob. cit. p. 311.

cial es el coeficiente de correlación parcial.

Si tenemos un problema con dos variables independientes X_1 y X_2 , los dos coeficientes poblacionales de correlación parcial son:

$$\rho_{Y1.2}$$

$$\rho_{Y2.1}$$

Los subscritos a la izquierda del punto representan las variables para las cuales la correlación parcial está -- siendo considerada, mientras que el subscrito a la derecha del punto representa la variable ignorada. La estadística de prueba T se calcula de igual manera que en la correlación -- simple:

$$T_1 = r_{Y1.2} \sqrt{\frac{n-k-1}{1-r_{Y1.2}^2}}$$

$$T_2 = r_{Y2.1} \sqrt{\frac{n-k-1}{1-r_{Y2.1}^2}}$$

donde:

K es el número de variables independientes.

Para problemas que involucran tres o más variables -- independientes, una gran cantidad de trabajo de cálculo se -- requiere para lo cual se aconseja el uso de programas de computadora.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES, COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Después de lo que hemos expuesto en este trabajo, se puede concluir que, dada la amplia variedad de métodos de pronóstico alternativos es útil, tanto al que elabora el pronóstico como al usuario, tener criterios para comparar y seleccionar entre las diferentes metodologías.

Se han tratado estos problemas desde un punto de vista conceptual y con datos empíricos obtenidos de publicaciones sobre la precisión del pronóstico.

Hay varios factores que afectan la selección de un método de pronóstico. La precisión es el factor importante en tal selección. También afectan la selección, el costo y la facilidad de aplicación. Conceptualmente hay varias maneras para seleccionar y comparar los métodos de pronóstico. Un enfoque común es dar prioridad a los criterios de acuerdo a su orden de importancia en la práctica y la precisión tiene la máxima prioridad.

Desafortunadamente los elaboradores de pronósticos a menudo terminan la evaluación del proceso después de que el primer criterio -precisión- ha sido examinado sin tomar debidamente en cuenta otros criterios que también son muy importantes como parte de este proceso de evaluación. Estos criterios incluyen: el patrón de los datos a ser pronosticados, el tipo de series, el horizonte de tiempo a ser cubierto

en el pronóstico, el costo de aplicación de metodologías alternativas y la facilidad de aplicación en las situaciones de la organización

Entender las metodologías de pronósticos y su uso es importante; pero la prueba real está en su aplicabilidad en la práctica y su impacto en la planeación y la toma de decisiones. Aunque podemos enfocar la atención directamente en lo que va a pronosticarse y en la mejor manera de hacerlo, es tal vez más instructivo tratar primero el tema de la planeación y su papel en la organización.

Un entendimiento básico de la planeación puede ayudar al que realiza el pronóstico, para determinar qué tipos de pronósticos serán los más útiles y cómo una puede proceder para definirlos. Muchos especialistas están de acuerdo en que el concepto de planeación trata de alguna manera con toma de decisiones que involucran el futuro. Puesto que el pronóstico y la planeación (ambas) tratan con el futuro, es importante integrar estas dos funciones dentro de la organización.

Un conocimiento de las técnicas de pronóstico es de poco valor a menos que puedan ser aplicadas efectivamente en el proceso de planeación de la organización. Esto requiere un examen de las actividades de la planeación dentro de una organización, para que los tipos de pronósticos requeridos y las técnicas disponibles para proporcionarlos, puedan ser --

adaptadas a las necesidades de la organización.

Las técnicas de pronóstico que están basadas en el análisis de regresión son substancialmente diferentes en sus conceptos y teorías subyacentes de otras técnicas, como de análisis de series de tiempo, suavizamiento, etc. Las técnicas de regresión hacen referencia, generalmente, a enfoques causales o explicativos de pronóstico. Pretenden predecir el futuro descubriendo y midiendo el efecto de variables independientes sobre la variable dependiente a ser pronosticada.

Frecuentemente, descubrir y medir las relaciones de interés son aún más benéficas que usarlas para obtener el pronóstico. Los métodos de regresión tienen una contribución potencial mucho mayor respecto al análisis y entendimiento que muchas de las otras metodologías. Los métodos de regresión lineal son los más ampliamente conocidos y frecuentemente usados para pronosticar.

En general la evidencia empírica publicada sugiere que no hay una relación directa entre la complejidad de un método de pronóstico y su precisión. Los métodos simples pueden hacerlo tan bien como otros más complejos; en una amplia variedad de casos los usuarios de pronósticos no deberían, por lo tanto, optar por los métodos matemáticos sofisticados o más difíciles antes de estar seguros de que los resultados son mejores que aquellos que proporcionan métodos más simples que son más fáciles de aplicar y menos costosos para

usar, así como más sencillos de interpretar.

Recomendaciones

1.- Conviene identificar a los usuarios del último sistema y sus necesidades internas. La intervención del usuario a través de todo el proceso es esencial.

2.- Hay que distinguir la preparación de un pronóstico del análisis de los datos y de la investigación. En los pronósticos a corto plazo, el factor limitante es a menudo el tiempo, precisión, e información detallada. En contraste, la mayor limitación a un verdaderamente sistema sofisticado de pronóstico a largo plazo es a menudo el pobre entendimiento de los elementos dinámicos importantes que son pronosticados.

3.- Se sugiere considerar el desarrollo de un sistema de pronóstico evolutivo.

4.- Procurar desarrollar criterios explícitos de comportamiento del sistema de pronóstico para los usuarios y diseñadores del sistema. Estos proporcionan credibilidad a los pronósticos desde la perspectiva de los usuarios e identificará áreas de mejora desde la perspectiva de los diseñadores del sistema. Adicionalmente, ayudaría en mantener el enfoque adecuado para el sistema.

Si se toman estas acciones, conducirán a satisfacer los cambios para un buen sistema de pronóstico.

A N E X O 1

Este anexo contiene un esquema breve de información sobre el entorno económico, en el cual se toman las decisiones. No se pretende abarcar ni la totalidad de la información útil, ni presentar una información actualizada, sino, a manera de ejemplo, mostrar aspectos de información relevante.

1. México y algunos otros países
 - 1.1 Población
 - 1.2 Crecimiento del PIB
 - 1.3 Índice de inflación
2. Algunos puntos de la estrategia económica del Gobierno Mexicano
 - 2.1 Objetivos primordiales del Gobierno
 - 2.2 Política económica general
 - 2.2.1 Política tributaria
 - 2.2.2 Política financiera
 - 2.2.3 Estímulos fiscales
 - 2.2.4 Comercio exterior
 - 2.2.5 Política de deuda pública
 - 2.2.6 Política de energéticos
3. Indicadores económicos básicos
4. Incrementos de los precios o costos
5. Petroleo y petroquímica

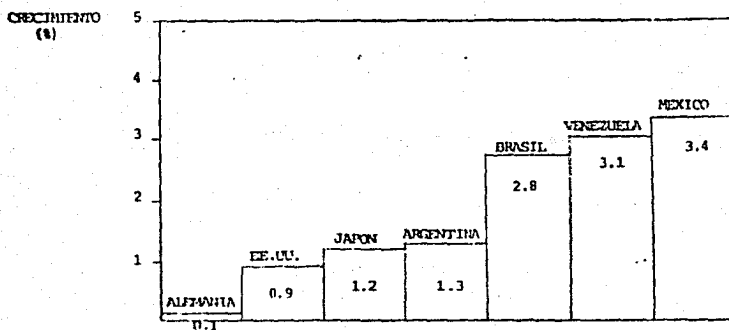
1. MEXICO Y ALGUNOS OTROS PAISES

Visión comparativa de algunos aspectos económicos

1.1 P O B L A C I O N

(MILLONES)

	*1960	*1970	1975	1976	1977	1978	1979
<u>MEXICO</u>	34.9	48.9	58.1	60.1	62.0	63.9	65.8
Estados Unidos	179.3	204.9	213.6	215.1	216.8	218.6	221.3
Alemania	54.0	60.7	61.8	61.5	61.4	61.3	61.3
Japón	93.8	104.3	111.6	112.8	113.9	114.9	115.8
Argentina	20.6	23.8	25.4	25.7	26.1	26.4	26.7
Brasil	70.8	92.5	107.1	110.1	113.2	116.4	118.7
Venezuela	7.4	10.3	12.0	12.4	12.7	13.2	13.5

INCREMENTO EN EL INDICE DE POBLACION1970 - 1979

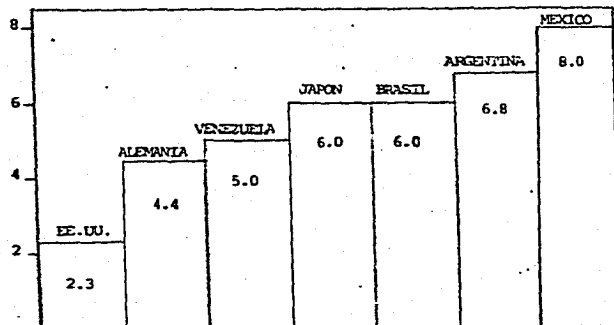
FUENTE : * Censo Nacional 1960 y 1970 respectivamente.

1.2 CRECIMIENTO DEL PIB

(a)

	1960	1973-76 ⁽¹⁾	1977	1978	1979 ⁽²⁾
<u>MEXICO</u>	6.8	4.0	3.0	7.0	8.0
Estados Unidos	4.1	1.0	5.3	4.4	2.3
Alemania	4.6	1.2	2.6	3.4	4.4
Japón	10.3	2.4	5.4	5.5	6.0
Argentina	4.2	0.4	5.1	(4.5)	6.8
Brasil	7.1	8.1	4.7	6.3	6.0
Venezuela	5.6	6.3	7.6	4.8	5.0

1 9 7 9

CRECIMIENTO
(a)

(1) Índices de crecimiento compuestos

(2) Cifras preliminares

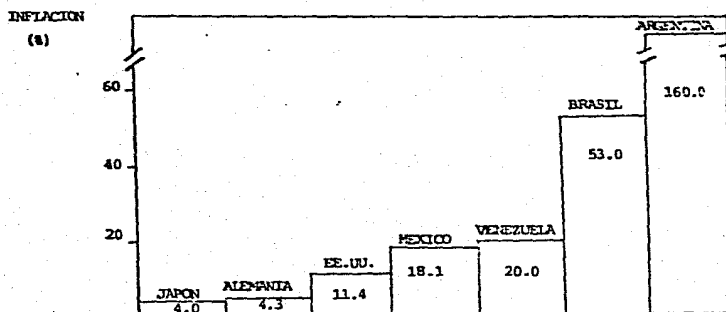
FUENTE: Reporte Anual del Banco de México 1979

1.3 INDICES DE INFLACION

(Promedio Anual en %)

	1960-73 ⁽¹⁾	1973-76 ⁽¹⁾	1977	1978	1979 ⁽²⁾
<u>MEXICO</u>	3.8	18.1	28.9	17.5	18.2
Estados Unidos	3.2	8.6	6.5	7.5	11.4
Alemania	3.4	5.8	3.9	2.4	4.3
Japón	6.2	15.0	8.1	3.8	4.0
Argentina	27.5	166.5	176.1	175.5	160.0
Brasil	37.5	32.6	43.7	38.7	53.0
Venezuela	1.5	16.7	18.0	18.0	20.0

• 1979



(1) Indices compuestos de crecimiento

(2) Cifras Preliminares

FUENTE: Banco de México (Reporte Mensual de Indicadores Económicos-Diciembre 1979)

**ESTADÍSTICA ECONÓMICA 2: ALGUNOS PUNTOS DE LA ESTRATEGIA ECONOMICA
DEL GOBIERNO MEXICANO**

2.1 OBJETIVOS PRIMORDIALES DEL GOBIERNO

Sostener un ritmo de crecimiento del 8% anual para el PIB, durante los próximos 3 años.

Generar 2.2 millones de nuevos empleos, entre 1980 y 1982, con lo cual el ritmo de crecimiento sería de un 4.2% anual.

Racionalizar el consumo y estimular la inversión.

Utilizar el petróleo como palanca de nuestro desarrollo económico y social, canalizando los recursos que de él se obtengan a las prioridades de la política de desarrollo.

Controlar y reducir el ritmo de la inflación.

Continuar con el crecimiento descentralizado.

Mejorar la posición del sector industrial de México, comparado con la industria del extranjero.

Aumentar la productividad del sector agrícola.

2.2 POLITICA ECONOMICA GENERAL

2.2.1 Política Tributaria

- El Impuesto al Valor Agregado ha sustituido al ISIM, a diversos impuestos federales y a múltiples impuestos estatales, a partir de 1980.
- La sustitución gradual de permisos de importación por aranceles, aunada al incremento de las compras al exterior, propiciado por el mayor crecimiento de la economía, permitirá que se aumente la recaudación por este renglón. Este efecto se reforzará por las mayores ventas de PEMEX al extranjero, que significarán un incremento en los ingresos fiscales.
- Entro en vigor la " Ley de Valoración Aduanera " la cual eliminó los precios oficiales para los artículos importados, salvo en los casos de los productos en que haya competencia desleal a la industria nacional.

2.2.2 POLITICA FINANCIERA

- . Fortalecer el sistema financiero, para alcanzar un mayor grado de autonomía y lograr un control efectivo de la liquidez y del crédito, en coordinación con los objetivos de la política fiscal.

- . El nivel y la estructura de las tasas de interés se continuarán adecuando a las condiciones económicas internas e internacionales, procurando mantener la competitividad con los mercados financieros del exterior, al tiempo que fomentar la captación en moneda nacional.

- . Para lograr las metas de crecimiento y combatir la inflación, se intensificará la canalización de recursos crediticios a los sectores básicos de la economía a fin de estimular la expansión de la oferta interna de bienes y servicios.

- . Se buscará propiciar que la expansión de la oferta monetaria no provoque una liquidez redundante en la economía.

- . Se espera que cobre importancia creciente el desarrollo del mercado de valores como alternativa de financiamiento para empresas públicas y privadas.

2.2.3 ESTIMULOS FISCALES

- Los incentivos fiscales continuarán siendo otorgados para atraer a los inversionistas privados a las actividades prioritarias específicas con beneficio máximo a la descentralización (CEPROFIS).
- Los CEDIS fueron reducidos al 5% con la implementación del IVA. Algunos productos pueden obtener grandes incentivos si están destinados a la exportación.
- Se piensa continuar con el programa de reducción de impuestos para grupos de ingresos bajos.
- Se otorgarán CEPROFIS (3.1%) a los productores de artículos de consumo básicos.
- Se liberaron del IVA una serie de productos alimenticios de primera necesidad.

2.2.4 COMERCIO EXTERIOR

- Vincular eficientemente la economía nacional con la internacional.
- Racionalizar la protección y las importaciones.
- Fomentar las exportaciones.
- Instrumentar una estrategia internacional para el comercio exterior mexicano.
- Se prevé que la exportación de mercancías no petroleras alcanzará una tasa media de crecimiento del 7% en el período 80-82, no obstante su lento crecimiento en 1980 como resultado de la baja actividad económica internacional. Para 1982 esta tasa será del 12.2%, aproximadamente.
- Para 1982 la exportación de mercancías, incluyendo la venta de petróleo al exterior, representará ingresos de divisas del orden de 10.9% en relación al PIB.
- El propósito a largo plazo es intensificar la ampliación de la planta productiva, a escala y con tecnologías que permitan mayor competitividad y faciliten un acelerado crecimiento de las exportaciones de bienes manufacturados.
- Se continuará con la sustitución gradual del permiso previo por el arancel, determinando los casos en que se mantendrán los controles a la importación.

2.2.5 POLITICA DE DEUDA PUBLICA

- Reducir la proporción del financiamiento público con recursos del exterior, a menos de la tercera parte en 1982.
- Diversificar las fuentes de recursos, a fin de conseguir financiamiento a la menor tasa del mercado y en el tipo de moneda más conveniente.

2.2.6 POLITICA DE ENERGETICOS

- La explotación de los energéticos apoyará las acciones de los demás sectores de la economía.
- Las metas de producción se han alcanzado con dos -- años de anticipación, lo que ha permitido mayores -- grados de libertad a la política económica y social.
- México propuso a la comunidad internacional, la adopción de un plan mundial de energía, cuyo objetivo -- fundamental sea asegurar la transición ordenada, progresiva, integral y justa entre las dos épocas de la humanidad que se visualizan en base al petróleo (1) -- Petróleo como fuente de energía y (2) Otras Fuentes.

ASIGNACION DE LOS RECURSOS DEL PETROLEO

1980-1982

100%	PEMEX 32%	
	SECTORES PRIORITARIOS 68%	100%
		SEC. AGROPECUARIO Y DESARROLLO RURAL 25%
		SEC. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 20%
		SEC. INDUSTRIAL EX- CEPTO PEMEX 16%
		SEC. SOCIAL 24%
		ESTADOS Y MUNICIPIOS 15%

3. INDICADORES ECONOMICOS BASICOS
 =====

	1979	1980	1981	1982
POBLACION	65.8	67.8	69.7	71.7
CRECIMIENTO % DE LA POBLACION*	3.0	3.0	2.9	2.8
PRODUCTO INTERNO BRUTO % *	8.0	8.0	8.8	9.0
CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA:*				
TOTAL	10.3	10.0	11.0	11.2
QUIMICA	9.5	9.0	9.5	7.0
TEXTIL	6.0	7.0	8.0	9.0
FIBRAS SINTETICAS	10.4	11.0	13.0	14.0
AGROQUIMICA		11.0	12.0	12.0
FERTILIZANTES		7.0	8.0	8.0
PAPEL	9.0	10.0	10.5	11.0
AUTOMOTRIZ	15.5	14.0	16.0	16.0
CAMIONES	16.1	18.0	28.0	30.0
ACERO	4.3	5.0	6.0	18.0
FACTOR INFLACIONARIO β * % MEX	18.2	28.0	26.0	23.0
FACTOR INFLACIONARIO β * % USA	11.4	11.0	10.6	9.0
(1) PARIDAD DEL PESO/DM β		14.12	15.34	16.59
31-12	13.28	14.96	15.72	17.45
(1) PARIDAD DEL PESO/DLLS β		24.22	27.02	29.86
31-12	22.77	25.73	28.30	31.41

* Respecto al año anterior

(1) Sujeto a confirmación LU

FUENTE : BANCO DE MEXICO, CEESP, DIEMEX/WHARTON

4. INCREMENTO EN LOS PRECIOS O COSTOS

(EN PORCENTAJES)

	1978	1979	1980	1981	1982
1. <u>SUELDOS Y SALARIOS</u>					
Sueldos	13.0	16.0	20.0	25.0	22.0
Salarios	15.0	18.0	25.0	28.0	25.0
2. MATERIAS PRIMAS GRAL.	15.0	18.0	26.0	25.0	22.0
3. MAQUINARIA Y REFACCIONES	18.3	16.5	30.0	25.0	23.0
4. ELECTRICIDAD	9.4	18.0	18.0	20.0	20.0
5. TRANSPORTE	11.7	12.5	16.7	18.5	19.0
6. COMBUSTIBLE	1.3	1.0	3.0	12.0 ⁽¹⁾	10.0
7. MATERIALES DE CONSTRUCCION	21.0	29.0	28.0	26.0	25.0
8. MATERIALES IMPORTADOS EN GENERAL *(DOLARES)	6.0	10.5	11.5	16.4	17.6

FUENTE : 1978-1979 BANCO DE MEXICO

(1) Existen rumores de un fuerte aumento en el precio de la gasolina, por lo tanto este número queda sujeto a dicha situación.

5. PETROLEO Y PETROQUIMICA

Reservas, producción v precios

RESERVAS TOTALES PROBADAS DE PETROLEO EN MEXICO
(MILES DE MILLONES DE BARRILES A DICIEMBRE)

AÑO	TOTAL
1973	5.4
1974	5.8
1975	6.3
1976	11.2
1977	16.0
1978	40.2
1979	45.8
1980*	60.1

* A Septiembre 5, 1980

FUENTE : PEMEX

PRODUCCION DE CRUDO EN MEXICO
EXPORTACION E IMPORTACION
(MILES DE BARRILES POR DIA)

AÑO	PRODUCCION	CONSUMO DOMESTICO	EXPORTACION	IMPORTACION
1974	639.3	608.3	13.7	16.9
1975	790.4	656.7	94.2	-
1976	894.2	755.0	94.2	-
1977	1085.6	829.3	200.0	-
1978	1330.0	898.4	364.4	-
1979	1638.0	1022.1	532.3	-
1980	2300.0	1162.8	1000.0	-
<u>PROYECCIONES</u>				
1981	2750.0	1210.0	1290.0	-
1982	2750.0	1322.0	1380.0	-
<u>PERSPECTIVAS</u>				
1983	3063.0	1393.0	1536.0	-
1984	3412.0	1507.0	1889.0	-
1985	3800.0	1645.0	2100.0	-
1990	7000.0	2600.0	4000.0	-

FUENTE: PEMEX, NAFINSA-ONUFI

PRODUCCION DE GAS Y EXPORTACION DE MEXICO

(MILLONES DE PIES CUBICOS DIARIOS)

AÑO	PRODUCCION	CONSUMO DOMESTICO	EXPORTACION
1974	2040.2	1940.0	-
1975	2164.6	2050.0	-
1976	2108.6	2000.0	-
1977	2046.2	1943.0	-
1978	2561.4	2443.0	-
1979	2917.0	2595.0	90.0
1980	3780.0	3241.0	350.0
<u>PROYECCIONES</u>			
1981	4750.0	3760.0	600.0
1982	5700.0	4296.0	1300.0
<u>PERSPECTIVAS</u>			
1983	6400.0	4749.0	1462.0
1984	7000.0	5291.0	1700.0
1985	7600.0	5855.0	2446.0
1990	12365.0	9000.0	3000.0

FUENTE: PEMEX

PRODUCCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

(MILLONES DE TONELADAS METRICAS)

AÑO	TOTAL
1960	0.07
1970	1.94
1975	3.64
1976	3.95
1977	4.20
1978	5.79
1979	6.35
1980	8.58
<u>PROYECCION</u>	
1981	11.58
1982	19.34
<u>PERSPECTIVA</u>	
1983	28.46
1984	50.66
1985	116.25
19990	1172.88

PRECIOS DE EXPORTACION
PARA PETROLEO Y GAS DE MEXICO
(PROMEDIO ANUAL)

AÑO	PRECIO DEL PETROLEO	PRECIO DEL GAS
	(DlIs/barril)	(DlIs/MFC)
1978	13.10	-
1979	20.00	3.63
1980	34.50	3.90
<u>PRONOSTICO</u>		
1981	37.60	4.15
1982	40.99	4.42
<u>PERSPECTIVAS</u>		
1983	44.68	4.71
1984	48.70	5.02
1985	53.08	5.35

FUENTE : PEMEX

A N E X O 2

Este anexo presenta algunas de las principales fuentes de información económica, tanto de organizaciones privadas como públicas, que están al alcance de cualquier persona interesada en este tema.

Algunas Fuentes de Información Económica

Banco de México, S.A.

Precios, Producción y Ventas de Sector Externo, Moneda y Banca, Actividad Económica de México, Indicadores Financieros Regionales, Cotizaciones Internacionales Productos de Exportación, Producto Bruto y Gastos, Producción Industrial, Opinión Empresarial del Sector Industrial, Acervos y Formación de Capital, Comercio Exterior.

Secretaría de Programación y Presupuesto

Boletín Mensual de Información Económica, Información Financiera de Empresas Mexicanas, Matriz de Insumo-Producto de México, Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.

Nacional Financiera

El Mercado de Valores, La Economía Mexicana en Cifras.

Bancomer

Panorama Económico

Deutsche Bank Ag

Wirtschaftsbericht Lateinamerika, Anlagespiegel Rückschau und Ausblick.

Deutsch-Suedamerikanische Bank Ag

Kurzbericht über Lateinamerika.

Multibanco Comermex

Una breve visión de la economía mexicana, México en cifras.

Banco Nacional de Mexico

Examen de la situación económica de México, México - en cifras.

Bank of London & South América

Review.

Citibank

Monthly Economic Letter, Forecasting

American Chamber of Commerce of México

Business/Mexico, Industrial Location in Mexico, Business Situation Survey, Energy Mexico, Agribusiness Manual, -- Family Expenditures Survey, The Business Situation, Survey -- for Mexico, Reporte Económico Trimestral.

Deutsch-Mexikanische Industrie Und Handelskammer

Wirtschafts Notizen aus Mexiko, Cooperación.

American Embassy

Foreign Economic Trends and Their Implication for the United State "México".

Fondo Monetario Internacional (FMI)

International Financial Statistics.

Centro de Estudios Económicos del Sector Privado

Perspectivas de la Economía Mexicana para la Planeación de la Empresa, Información Básica para la toma de decisiones en la Empresa, Actividad Económica, Síntesis Económica.

Grupo Editorial Expansión

Análisis Económico.

Sidney Wise

El Inversionista Mexicano.

University of Pennsylvania, U.S.A.

Wharton Econometric Forecasting Associates, Inc.: ---

Modelo Econométrico de México.

University of Delaware, U.S.A.

BERI, Informe sobre México.

Predicasts, Inc. Publication

Worldcasts.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ACKOFF, R.L. (1974)
Redisigning the Future
John Wiley & Sons, Inc. USA
- 2.- ACKOFF, R.L. (1978)
Un concepto de planeación de Empresas
Editorial Limusa, México
- 3.- ALDERSON, W. y GREEN, P.E. (1964)
Planning and Problem Solving in Marketing
Richard D. Irwin, Inc., USA
- 4.- BHATTACHARYYA, G.K. y JOHNSON, R.A. (1977)
Statistical Concepts and Methods
John Wiley & Sons, USA
- 5.- BIERMAN, H., BONINI, CH. P. y HAUSMAN, W.H. (1981)
Quantitative Analysis for Business Decisions
6ht Ed. Richard D. Irwin, Inc., USA
- 6.- BRANCH, M.C. (1962)
The Corporate Planning Process
American Management Association, USA
- 7.- BRAVERMAN, J.D. (1980)
Probabilidad, lógica y decisiones gerenciales
Editorial Trillas, S.A., México
- 8.- CHAMBERS, J.C., MULLICK, S.K. y SMITH, D.D. (1971)
How to Choose the Right Forecasting Technique
Harvard Business Review, July-August, USA
- 9.- CHAO, L. (1980)
Statistics For Management
Brooks/Cole Publishing Company, USA

- 10.- CHOU, Y. (1972)
Análisis Estadístico
Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México
- 11.- CHURCHMAN, C.W. (1974)
El Enfoque de Sistemas
1ra. ed., 2da. impresión. Editorial Diana, S.A., México
- 12.- DALRYMPLE, D.J. (1975)
Sales Forecasting Methods and Accuracy
Business Horizons, December, USA
- 13.- GALLAGHER, CH.A. y WATSON, H.J. (1980)
Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Ad-
ministración.
Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V. México
- 14.- GIGLIONE, G.B. y BEDEIAN, A.G. (1974)
A Conspectus of Management Control Theory: 1900-1972
Academy of Management Journal, vol. 17, June, USA
- 15.- GOMEZ C. G. (1973)
Planeación y Organización de Empresas
Editorial Diseño y Composición Litográfica, S.A., México
- 16.- GOODYEAR'S SOLO STRATEGY: GROWTH (1978)
WHERE NOBODY ELSE SEES IT
Business Week, August 28, USA
- 17.- GRELLER, M.M. y HEROLD, D.M. (1975)
Sources of Feedback: A Preliminary Investigation
Organizational Behavior and Human Performance,
vol. 13, USA.
- 18.- GROSS, CH.W. y PETERSON, R.T. (1976)
Business Forecasting
Houghton Mifflin Company Boston, USA.

- 19.- HAEUSSLER, E.F. y PAUL, R.S. (1980)
Introductory Mathematical Analysis for Students
of Business and Economics
3th Ed. Reston Publishing Company, Inc., USA
- 20.- HAMPTON, D.R. (1983)
Administración Contemporanea
Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., México
- 21.- HANKE, J.E. y REITSCH A.G. (1981)
Business Forecasting
Allyn and Bacon, Inc., USA
- 23.- IMAN, R.L. y CONOVER W.J. (1983)
Modern Business Statistics
John Wiley & Sons. Inc., USA
- 24.- IVANCEVICH, J.M. (1972)
A Longitudinal Assessment of Management by Objectives
Administrative Science Quarterly, March, USA
- 25.- JANTSCH, E. (1962)
Technological Forecasting and Prediction Methods
OECD, Paris
- 26.- KAZMIER, L.J. (1978)
Statistical Analysis for Business and Economics
3th. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, USA
- 27.- KOONTZ, H. y O'DONNELL C. (1975)
Elementos de Administración Moderna
Libros Mc Graw-Hill de México, S.A. de C.V., México
- 28.- KOTLER, P. (1978)
Dirección de Mercadotecnia. Análisis, planeación y ---
control.
2da. ed., 6a. impresión. Editorial Diana, S.A., México

- 29.- LARIS, F.J. (1975)
Administración Integral
5a. ed. Editorial Oasis, S.A., México
- 30.- LEVENBACH, H. y CLEARY, J.P. (1981)
The Beginning Forecaster
Lifetime Learning Publications, USA
- 31.- LEVIN, R.I. (1981)
Statistics for Management
2nd. ed. Prentice Hall, Inc., USA
- 32.- LLANO, C. (1982)
Análisis de la Acción Directiva
Editorial Limusa, México
- 33.- MAKRIDAKIS, S. y WHEELWRIGHT, S.C. (1978)
Forecasting, Methods and Applications
John Wiley & Sons, Inc., USA
- 34.- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.C. y MCGEE, V.E. (1983)
Forecasting, Methods and Applications
2nd. ed. John Wiley & Sons, Inc., USA
- 35.- MANSFIELD, E. (1980)
Statistics for Business and Economics, Problems, Exercises, and Case Studies
W.W. Norton & Company, Inc., USA
- 36.- Mc LAUGHLIN, R.L. (1973)
The Corporate Economist in the Microeconomy
Business Economics, 8 (3): 7-14, May
- 37.- MENDENHALL, W. y REINMUTH, J.E. (1981)
Estadística para Administración y Economía
Wadsworth Internacional Iberoamericana, USA

- 38.- MODE, E.B. (1980)
Elementos de Probabilidad y Estadística
Editorial Reverte Mexicana, S.A., México
- 39.- MURDICK, R.G. y SCHAEFER, A.E. (1970)
Pronósticos de Ventas
Editora Técnica, S.A., México
- 40.- NAYLOR, T.H.
Corporate Planning Models (1979)
Addison-Wesley Publishing Company, USA
- 41.- ROBERTSHAW, J.E., MECCA, S.J. y RERICK, M.N. (1978)
Problem Solving: A Systems Approach
Petrocelli Books, Inc., Princeton, USA
- 42.- ROMAN, M.F. y Blancas, J.A. (1979)
Seminario de Investigación de Operaciones
Mimeo, UNAM, México
- 43.- SHAO, S.P. (1978)
Estadística para Economistas y Administradores de --
Empresa
14a. ed. Herrera Hermanos, Sucs. S.A., México
- 44.- SHERWIN, D.S. (1976)
Management of Objectives
Harvard Business Review, May-June, USA
- 45.- SOLIS N., V.M. (1978)
Planeación de una Comunidad Rural
Tesis de Actuario. Facultad de Ciencias, UNAM
- 46.- SPURR, W.A. y BONINI, CH.P. (1978)
Toma de Decisiones en Administración mediante Métodos
Estadísticos
Editorial Limusa, México

- 47.- STEINER, G.A. (1969)
Top Management Planning
The Trustees of Columbia University in the City of
New York
Macmillan Publishing Co., Inc., USA
- 48.- STEVENSON, W.J.
Estadística para Administración y Economía
HARLA, S.A. de C.V., México
- 49.- STOCKTON, J.R. y CLARK, CH.T. (1982)
Principios y Métodos Estadísticos para Comercio y ----
Economía.
South-Western Publishing Co., USA
- 50.- STOKES, CH.J. (1979)
Economics for Managers
International Student Edition
McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. Tokyo
- 51.- STROH, T.F. (1978)
Managing the Sales Function
International Student Edition
Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd.. Tokyo
- 52.- TANNENBAUM. R. y SCHMIDT, W.H. (1973)
How to Choose a Leadership Pattern
Harvard Business Review, May-June, USA
- 53.- TERRY, G. (1962)
Principios de Administración
Editorial Continental, S.A., México
- 54.- TEXAS INSTRUMENTS SHOWS U.S. BUSINESS (1978)
HOW TO SURVIVE IN THE 1980'S
Business Week, September 18, USA
- 55.- THEIL, H. (1971)
Principles of Econometrics
John Wiley & Sons, Inc, USA

- 56.- WHEELWRIGHT, S.C. y MANRIDAKIS S. (1980)
Forecasting Methods for Management
3ra. ed. John Wiley & Sons, Inc., USA
- 57.- WICKENS, J.D. (1968)
Management by Objectives: An Appraisal
Journal of Management Studies, vol. 5, USA
- 58.- WIND, Y. (1979)
Mercadotecnia y Planeación del Producto
Expansión, Fuera de Serie, México
- 59.- WONNACOTT, R.J. y WONNACOTT, T.H. (1970)
Econometrics
John Wiley & Sons, Inc., USA
- 60.- WONNACOTT, T.H. y WONNACOTT, R.J. (1981)
Introducción a la Estadística
1ra. reimpresión, Editorial Limusa, S.A., México