Sección de Aspirantes y Candidatos

los pronósticos en la administración

C.P. Aída Amanda Córdova Ch.

Aspirante al Grado de Maestro en Ciencias.

INTRODUCCION:

En la gran mayoría de las decisiones que tome un ejecutivo debe éste considerar la proyección o planeación de las operaciones de su empresa. Prevenir para tomar el curso más adecuado es una necesidad, por lo cual el planeador debe tomar en cuenta los cambios repentinos en los niveles de demanda, rebajas de precios de la competencia, necesidades de inversión, cambios necesarios en los programas de producción, movimiento de personal, fluctuaciones en la economía, etc.

Los pronósticos cualitativos y cuantitativos son una herramienta de gran ayuda para la toma de una acertada decisión y la solución de problemas de administración.

En años pasados el ejecutivo tomaba sus decisiones sobre la base de la experiencia pasada y sobre las circunstancias presentes, o sea una decisión de momento.

En la vida empresarial actual la planeación científica de cada paso es necesaria, y para ello se han desarrollado una gran variedad de estudios de las diferentes técnicas útiles para lograr una marcha segura.

Primeramente se estudió la posibilidad de conocer o prever los gastos de una empresa en un lapso relativamente corto (meses), sin tomar en cuenta los ingresos probables que ésta tendría. Al paso de los años, no únicamente se cuenta con técnicas precisas sobre la determinación anticipada de gastos, sino de las ventas futuras de una

empresa, de las necesidades futuras de fondos, de inversión, e incluso del rendimiento probable.

Por supuesto, como todos sabemos, la tarea de pronosticar no es fácil, ni ciento por ciento segura, sin embargo a medida que el planeador se apegue más a la realidad, si éste cuenta con una amplia información histórica y presente, si aplica la técnica adecuada y si preve todas las situaciones que pudieran afectar a su pronóstico, obtendrá un cálculo certero que porteriormente al ser comparado con la realidad, será insignificante la variación resultante.

Cabe hacer la aclaración que el estudio de los pronósticos es muy amplio y complicado que incluso en la mayoría de aquellos casos en los que se emplean modelos matemáticos se recurre al uso de la computación.

Este estudio no ha sido posible profundizarlo como se desea, sin embargo consideramos que servirá para dar una idea de la utilidad que los pronósticos pueden proporcionar a todo ejecutivo.

1. GENERALIDADES.

1.1. PRONOSTICOS Y PLANEACION.

Para iniciar el estudio de los pronósticos como herramienta útil para la toma de decisiones en la empresa, es necesario en primer lugar ubicarlos dentro del proceso administrativo.

Como sabemos dicho proceso administrativo está formado por cuatro fases fundamentales: Planeación, Organización, Ejecución y Control.

Aún cuando las decisiones son tomadas en todas las fases del proceso, sin embargo aquellas relativas a pronósticos o sea sobre la base de ingresos y egresos futuros sólo se presentan en la primera de ellas o sea en Planeación.

Lógicamente que si el resultado del pronóstico sobre las ventas y los requerimientos de fondos futuros, auxiliarán al administrador a tomar una decisión sobre sus planes de compras, producción, inventarios, créditos, inversiones en activos fijos, etc., la materia de previsión o de pronósticos deberá ser tratada en la fase de Planeación Administrativa.

La Planeación es definida por Louis A. Allen (1) como "el trabajo que efectúa el administrador para predeterminar un curso de acción".

Rusell L. Ackoff nos dice que Planeación es "el diseño de un futuro deseado y de las formas más convenientes para hacerlo realidad".

Complementando la definición de R. Ackoff, considero que la planeación es una actividad edificadora de futuro y que para ello se sirve del conocimiento de información histórica y de la toma de decisiones presentes para desarrollar sus acciones posteriores.

La Planeación total se desarrolla en tres niveles:

- Planeación Estratégica.—Que establece los lineamientos generales de la planeación como son los propósitos básicos, los objetivos generales, las políticas generales y las estrategias.

- Planeación Táctica.—En ésta se establecen orientaciones más precisas como los objetivos funcionales o divisionales, las políticas funcionales, los programas y los presupuestos.

- Planeación Operacional.—Determina actitudes a seguir como metas operacionales, políticas operacionales, programas, presupuestos, procedimientos y reglas.

No podemos decir que cada nivel de la planeación es independiente ya que del establecimiento y desarrollo del primero dependen el segundo y tercero. Lo mismo sucede con los pro-

(1) Allen Louis A., The Management Profession, Mc. Graw Hill Book Co., New York, 1964, pág. 97.

nósticos, aún cuando éstos se practican técnicamente al establecer los objetivos sin embargo sirven de base para establecer los presupuestos, planes, programas, estrategias, etc.

Para establecer los objetivos se llevan a cabo tres tipos de análisis:

— Análisis histórico estadístico, o sea el estudio de la evolución pasada.

— Análisis Ambiental, o sea el estudio de otras unidades de organización como la competencia.

— Análisis del futuro, o sea el estudio de un estado ideal que se desea alcanzar por lo cual se aplican las técnicas de pronósticos.

Para comprender éstos tres análisis o criterios en el establecimiento de objetivos se muestra la figura número (1) obtenida de "apuntes de Planeación Administrativa", Ing. Miguel Vergara Ibáñez (3).

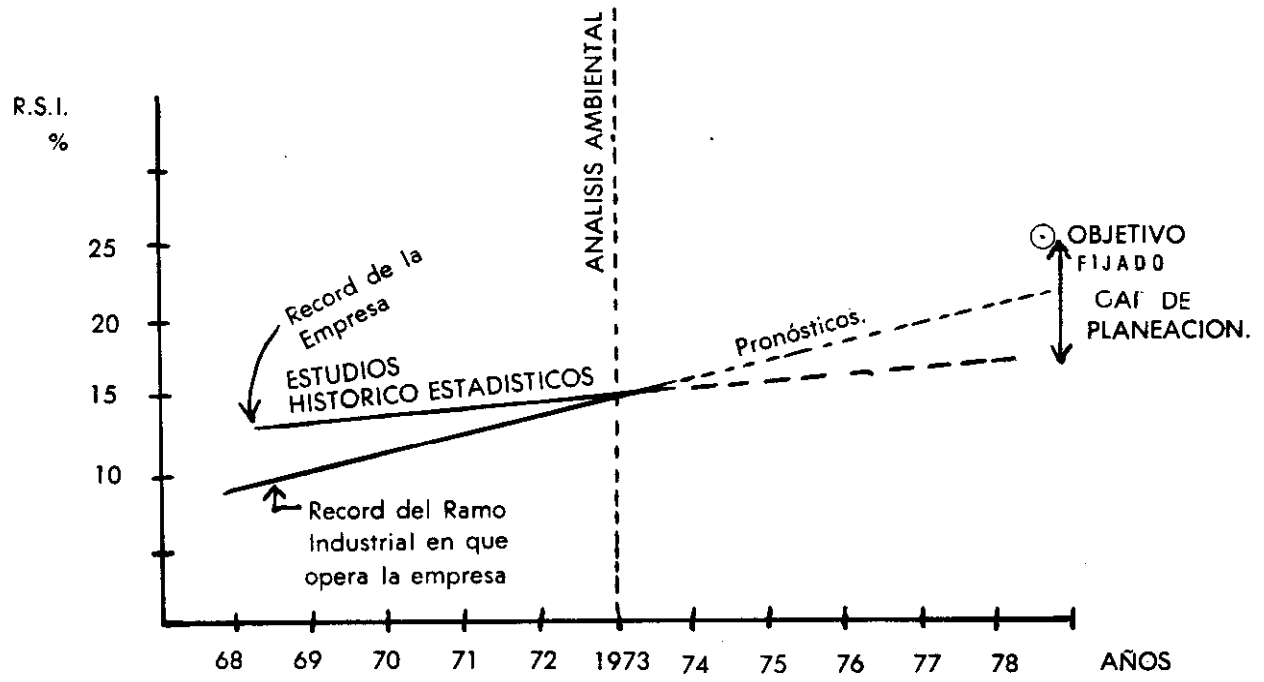


Fig. 1

Concluyendo podemos decir con toda precisión que los pronósticos son una herramienta útil para el establecimiento de los objetivos en toda planeación, los cuales no influyen en el porvenir sino proporcionan un aproximado conocimiento del mismo, lo cual no sucede en el plan que basado en el pronóstico sí determina el futuro.

1.2. CONCEPTO DE PRONOSTICO

El diccionario nos define al pronóstico como "el trabajo desarrollado para estimar el futuro".

En cualquier negocio el encargado de tomar

(2) Ackoff, Rusell L., A concept of Corporate Planning, Wiley and Sons Inc., New York, 1091, pág. 1.

una decisión que determine el curso de acción a seguir necesita mirar hacia el futuro en forma sistemática y continua, es por esto que también ha sido definido como "un sistemático intento por tratar de conocer el futuro por inferencia de hechos conocidos".

Vergara Ibáñez (4) define el pronóstico como "Estimaciones de los posibles eventos, desenlaces o situaciones que se presentarán en el futuro determinado o ciertos aspectos internos o externos de interés para la empresa y organización, los cuales se estiman mediante un análisis sistemático del porvenir".

Las anteriores definiciones nos dicen "a grosso modo", que el pronóstico es el conocimiento del futuro a través del análisis de datos históticos y de las condiciones presentes tanto internas como externas a la empresa. Podemos deducir de ésto que la planeación de las actividades de la empresa van condicionadas al resultado del pronóstico.

Sin embargo Philip Kotler (5) no piensa lo mismo al definir el pronóstico de ventas y nos dice "el pronóstico de ventas es el nivel esperado de sus ventas calculado a base de un plan escogido de mercadotecnia y de condiciones presentes del medio circundante". Kotler considera que el plan se establece antes que el pronóstico.

A éste respecto consideramos que existe una confusión en los términos de este autor, pues como habíamos ubicado en el apartado anterior el pronóstico contribuye a la formación del plan, es parte de la planeación misma, es un elemento más en esta fase administrativa, y siguiendo un proceso lógico en la planeación de una acción cualquiera que ésta sea, la más sencilla, necesitamos tener una base para poder planearla, por lo cual afirmamos que el pronóstico es anterior al plan.

(4) Vergara Ibáñez, Miguel, Apuntes de Planeación Administrativa, Div. de Graduados en Administración, E.S.C.A., México 1973.

(5) Kotler, Philip, Dirección de Mercadotecnia, 1a. edición, Editorial Diana, México, 1973, pág. 131.

1.2. IMPORTANCIA DE PRONOSTICAR

Todo ejecutivo al tomar una decisión requiere de herramientas que lo auxilien en esta tarea y así poder decidir acertadamente. El pronóstico es precisamente un valioso instrumento en la planeación de todo negocio, pues permite explorar y probar el futuro y así determinar el clima económico, las condiciones sociales, los cambios en el mercado y otros elementos que pueden influir en el manejo de una empresa.

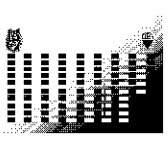
El pronóstico no es una tarea única o separada sino que forma parte de la administración moderna dentro de su etapa de planeación.

Las técnicas para pronosticar son tan importantes que a través de ellas se puede conocer con cierta exactitud, no solamente las ventas de una empresa sino sus ganancias y sus necesidades de capital, de personal, de espacio, podrá conocer los procesos que necesitarán mejoras qué equipo se necesitará comprar o rediseñar, facilita el desempeño de nuevos productos, etc.

No ayudan únicamente en el conocimiento futuro de las ventas de la empresa, sino también en la proyección de las ventas de la industria de que se trate, de los ingresos, costos y beneficios de la misma, de la inversión y de la tasa de rendimiento sobre la inversión futura. Algunas empresas americanas han logrado un alto uso de esta herramienta que incluso determina el personal que se requerirá en años posteriores.

Por otra parte permiten el establecimiento de objetivos ideales que motivan a realizar un esfuerzo superior para alcanzarlos.

Sin embargo, a pesar de la importancia que guarda esta herramienta debe reconocerse que no se trata de una ciencia y que no pueden predecirse futuros eventos con certeza por lo cual debe procurarse pronosticar lo más acertadamente posible empleando para ello técnicas reconocidas, recordando siempre que los pronósticos son un tanto inciertos y mantener una mente flexible



y abierta para revisar nuevos sistemas y condiciones cambiantes.

Dan una visión aproximada del futuro y ésta tenderá a ser más certera a medida que se perfeccionen las técnicas de previsión y lógicamente los pronósticos serán más útiles cuando más se aproximen a la verdad de los hechos que acontecerán o a la realidad.

1.4. PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA LA SELECCION DE UNA TECNICA DE PRONOSTICO.

Louis A. Allen (6) establece algunos principios necesarios para pronosticar y evitar evaluar el futuro al azar permitiendo hacerlo con mayor certeza. Son dos los principios que menciona este autor:

— "Principio de Causa y Efecto".—"Futuros eventos tienden a resultar de hechos presentes o pasados". Esto quiere decir que el futuro no viene por sí solo sino el presente lo vá creando y para conocerlo necesitamos conocer el pasado y el presente mismo.

— "Principio del Cambio Económico Gradual".— Nos dice qué "magnitudes económicas tienden a cambiar lentamente sobre un largo plazo". Esto significa que las fluctuaciones a corto plazo ocasionados por factores eventuales van distorsionando gradualmente un evento.

El conocimiento y aplicación de estos principios es importante para evitar diseñar un pronóstico completamente lejano a la realidad, como si se tratara de una bola de cristal.

Se tienen que analizar los pronósticos bajo tres puntos de vista:

1.—Areas en que vamos a formularlos.—Esto es, de acuerdo a las necesidades de planeación.

2.—Fuentes de información para hacerlos.

3.—Técnicas disponibles para el manejo de la información (técnicas del pronóstico).

Con la figura (2) nos damos una idea del manejo de las situaciones internas y externas que deberán tomarse en cuenta en el análisis.

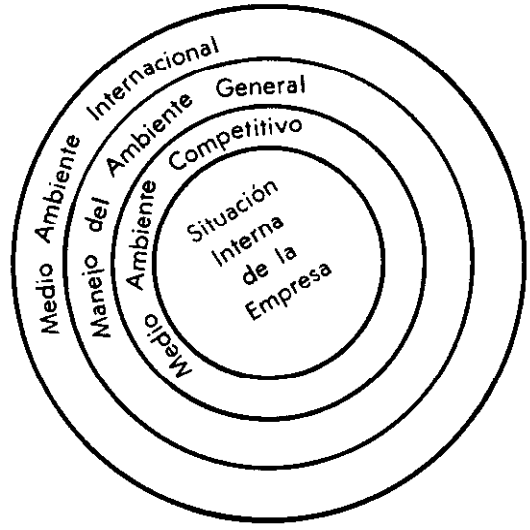


Fig. 2

(6) Allen, Louis, The Management Profession, Mc. Graw Hill Book Co., New York, 1964, pág. 96.

El planeador o ejecutivo encargado de realizar el pronóstico deberá tener mucho cuidado al escoger la técnica adecuada. Una vez que ha analizado los puntos antes mencionados deberá considerar los siguientes criterios:

— Horizonte o período de tiempo que van a diagnosticar: El pronóstico puede ser: a largo plazo (más de 5 años), a término medio (entre dos y cinco años), y a corto plazo (menos de dos años).

— Número de variables que se manejarán para obtener el pronóstico.

— Costo que resultará al hacer el pronóstico.

— Precisión que se desea obtener de la cual depende la técnica adecuada.

— Patrón de comportamiento de los datos que se proyectarán, dependiendo de las variaciones de los datos históricos recopilados. (Fig. 3).

Estos comportamientos pueden ser:

1.—Tendencia secular (siglo).

2.—Variación estacional (varios años)

3.—Variación cíclica (más de un año)

4.—Variación irregular (no sigue patrón).

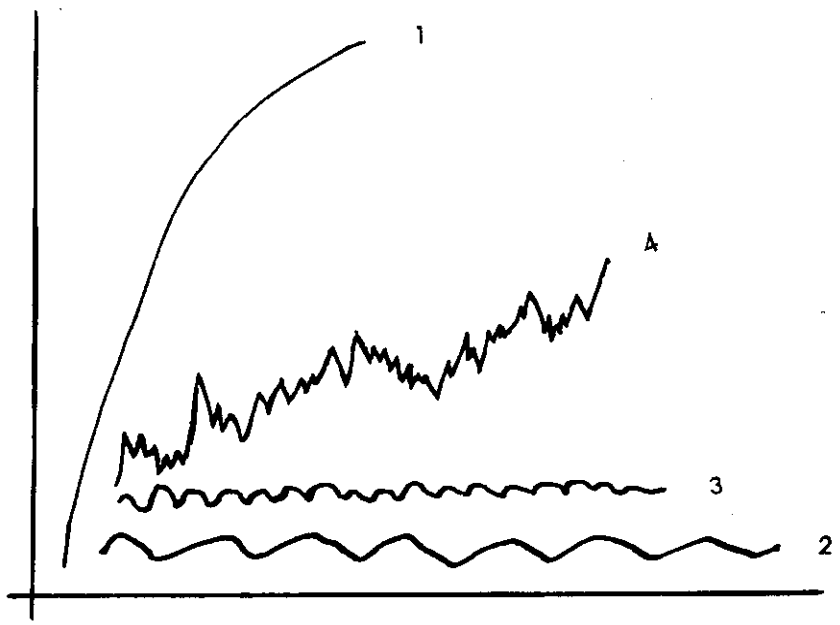


Fig. 3

2. PRONOSTICO DE VENTAS

2.1. PRONOSTICO DE VENTAS DE LA EMPRESA.

El conocimiento de la demanda de la empresa nos permite describir y estimar las ventas correspondiente a distintos esfuerzos de mercadotecnia. El nivel escogido de esfuerzo de mercadotecnia implica un nivel de ventas al cual se le llama pronóstico.

Según Philip Kotler, el pronóstico de ventas de la empresa es el nivel esperado de sus ventas calculado a base de un plan escogido de

mercadotecnia y de condiciones presuntas del medio circundante. (7).

Nos dice este autor que a menudo se confunden los términos de mercadotecnia según el pronóstico que haya calculado. Esto es válido cuando el plan se establece sobre la base de un pronóstico de la industria en general o nacional. Pero cuando es interno o sea de la empresa en particular, la relación cambia ya que éste debe ser calculado de acuerdo con el esfuerzo de mercadotecnia que la empresa pueda llevar a cabo o sea Plan-Pronóstico y no Pronóstico-Plan. Ya habíamos dado anteriormente nuestra opinión particular al respecto.

El pronóstico de ventas no sienta las bases para establecer el esfuerzo de mercadotecnia sino al contrario una vez que éste departamento haya hecho el estudio del máximo esfuerzo que puede realizar entonces se establece un pronóstico, un objetivo a alcanzar. Ahora bien de acuerdo con éste pronóstico los demás departamentos de la empresa como son Personal, Producción, Finanzas, Compras, etc., llevarán a cabo la planeación de sus actividades respetando los lineamientos que les ha puesto el pronóstico de ventas.

Este pronóstico conjuntamente con el conocimiento de la demanda del mercado y la demanda de la empresa forman los elementos necesarios para llevar a cabo la medición del mercado.

Una vez conocido el pronóstico de ventas se lleva a cabo el presupuesto de ventas y gastos de la empresa el cual normalmente se calcula ligeramente más bajo, previendo aquellos casos en que el pronóstico no se hiciera realidad.

2.2. METODOS PARA PRONOSTICAR LAS VENTAS.

Louis Allen (8) nos dice que existen dos métodos fundamentales para pronosticar:

Método Mecánico: En este tipo de pronóstico se considera que el futuro será una continuación del pasado y el presente. Se considera que es mecánico porque no se hace ningún esfuerzo por conocer las causas del pasado.

Método Analítico: En este método se lleva a cabo un análisis lógico del pronóstico, estudiando las causas que dieron lugar al presente y con base en dichas causas se determina el futuro. Comunmente son usados tres tipos de análisis:

1.—Análisis planeado.—En éste tipo de análisis se proyectan planes existentes para darles un final lógico.

2.—Análisis Psicológico.—La gente es uno de los elementos más difíciles de predecir, pero si conocemos las causas que ocasionan sus reacciones, podemos predecir su actuación.

Este análisis se lleva a cabo investigando las motivaciones de las personas.

3.—Análisis Estadístico.—Este nos ayuda a determinar por qué ciertos movimientos ocurren y predicen el futuro. Normalmente es compleja esta técnica y se emplean modelos matemáticos y econométricos.

Los métodos para pronosticar la demanda se han clasificado sobre tres bases:

a) Lo que las personas dicen: Implica las oponiones de los compradores o de quienes tienen contacto con ellos. Abarca tres métodos:

1.—Estudios de las intenciones del comprador.

2.—Opiniones colectivas de la fuerza de vendedores.

3.—Opinión de expertos.

b) Lo que la gente hace: lo cual implica un método:

Someter el producto a una prueba de mercado para que proporcione indicadores de la respuesta futura del comprador.

(7) Kotler Philip, Dirección de Mercadotecnia, 1a. edición, Editorial Diana, México, 1973, pág 131.

(8) Idem. nota 6 pág. 11.

c) Lo que la gente ha hecho.—Esta base implica analizar, utilizando instrumentos matemáticos y estadísticos, los historiales del comportamiento pretérito de las compras. De esta base surgen dos métodos:

1.—Un análisis de series de tiempos.

2.—Un análisis estadístico de la demanda.

2.2.1. ESTUDIO DE LAS INTENCIONES DEL COMPRADOR

Una de las fuentes primordiales para llevar a cabo nuestro pronóstico es el comprador mismo. Sería ideal establecer una lista de los demandantes, entablar una charla con cada uno de ellos con el objeto de cuantificar sus necesidades. las adquisiciones que harán en un futuro de nuestro producto, en qué condiciones y obtener toda aquella información necesaria que se requiera para establecer nuestro pronóstico.

Sin embargo en la práctica este método es sólo un ideal ya que aún cuando pudieran identificarse totalmente los clientes sería casi imposible que cada uno nos diera con exactitud la cantidad que desea comprar en el futuro, y además. ¿El costo de obtener esta información justificaría el método? Ahora bien en artículos de consumo inmediato es imposible identificar a los compradores y aún cuando esto fuera posible es muy difícil que se cuantifique su consumo anual.

En cambio cuando se trata de la adquisición de bienes duraderos como, automóvil, casa, muebles, etc., este sistema funciona un poco más acertadamente, aunque no siempre logren comprar lo que desean pues su respuesta es siempre basada en una esperanza. En el terreno de compras industriales en algunos casos ha sido útil la investigación de las intenciones del comprador.

En resumen puedo decir que éste método de pronóstico es apropiado y válido siempre y cuando: 1) los compradores sean poco numerosos; 2) El costo de llegar a ellos sea reducido; 3) que tengan intenciones claras; 4) que pongan en ejecución sus intenciones primarias; y 5) que estén dispuestos a revelar sus intenciones.

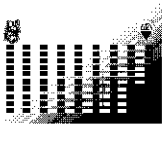
Una ventaja muy importante de este método es el hecho de crear una positiva imagen de la empresa al visitar a sus consumidores y hacerles sentir el deseo de satisfacer sus necesidades, además a través de las entrevistas la empresa consigue no sólo los datos necesarios para el pronóstico sino sugerencias, nuevos modos de pensar, etc., lo cual no es posible conocer con modelos matemáticos.

2.2.2. OPINIONES COLECTIVAS DE LAS FUERZAS DE VENTAS.

Cuando no es práctico formular preguntas directamente al consumidor se recurre en ciertos casos al sistema de opiniones del vendedor.

Es necesario reconocer que este tipo de opiniones es muy relativo como para tomarlas como un pronóstico definitivo. Esto se debe al constante cambio de carácter del vendedor. Posiblemente en ese momento se encuentre en estado optimista por un éxito obtenido o pesimista por algún fracaso, lo cual hará alterar inconscientemente su opinión. A menudo no se percata del alcance de nuevos planes del departamento de Mercadotecnia de la empresa. Otro factor de alteración es que el vendedor subestime la demanda para evitar que la empresa ponga altas cuotas de ventas o sea para que no le sea exigido un alto porcentaje de ventas.

Sin embargo a pesar del riesgo que se corre con este tipo de opiniones, es muy importante conocerlas además de ser útiles, ya que el vendedor es la persona más allegada al comprador. Para mejorar estas opiniones y así lograr un pronóstico de ventas acertado Philip Kotler ha ideado un método útil de corrección que se presenta en la siguiente figura número (4).



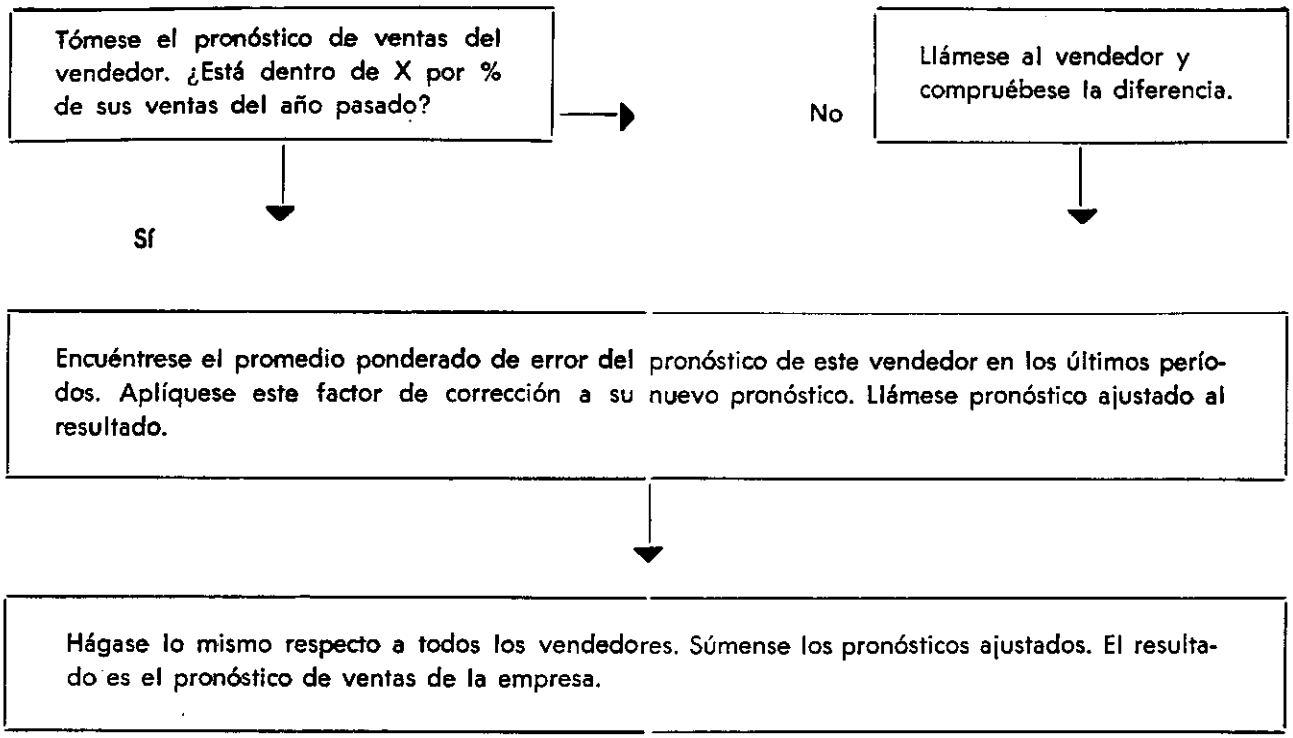


Fig. 4

En resumen, la idoneidad del método de opiniones colectivas de la fuerza de ventas aumenta en el mismo grado que:

1) Es probable que los vendedores sean la fuente de información mejor enterada.

2) Los vendedores muestren deseos de colaborar.

3) Los vendedores carezcan de prejuicios, o que éstos puedan corregirse.

4) Se logren algunos beneficios extras de la participación de los vendedores en el procedimiento para el pronóstico.

2.2.3. OPINION DE EXPERTOS:

Otro método de pronóstico consiste en sondear la opinión de personas ajenas al comprador o vendedor de la empresa, tales como distribuidores o expertos.

Este caso se presenta en la distribución de automóviles que resulta muy semejante a la opinión de la fuerza de ventas. También se emplean pronósticos a corto o largo plazo elaborados por firmas dedicadas a ello, y que comunmente se especializan en pronósticos de la industria en general, los cuales son indicadores para una fuerza en particular.

El empleo de la opinión de expertos tiene varios inconvenientes y ventajas. Sus principales ventajas son:

1) Los pronósticos se calculan rápidamente y además resultan económicos.

2) Tratándose de opinión de la industria en ge-

neral pueden concluirse diferentes puntos de vista.

3) Es especialmente útil para productos nuevos.

Los principales inconvenientes son:

1) Como en los casos anteriores la opinión es muy relativa.

2) La responsabilidad del pronóstico queda dispersa.

3) Este método es más fidedigno para pronósticos globales, de una industria en general, pero difícilmente son útiles para zonas de ventas, clientes o un producto en especial.

2.2.4. METODO DE PRUEBA DEL MERCADO

Como dije anteriormente la utilidad de las opiniones de compradores, vendedores y expertos depende del costo, la disponibilidad y la confiabilidad de este tipo de información. Cuando las pruebas anteriores no reúnan los requisitos deseables de utilidad se hace necesario llevar a cabo una pequeña muestra para conocer el comportamiento del mercado.

Esta prueba directa del mercado es especialmente útil para predecir ventas de productos nuevos, o para conocer nuevos canales de distribución y nuevas zonas de venta. Cuando se desea un pronóstico a corto plazo de la respuesta del comprador, el método ideal es una prueba pequeña del mercado.

2.2.5. ANALISIS DE SERIES DE TIEMPOS:

Algunas empresas a las cuales resulta costoso llevar a cabo pruebas de mercado u obtener opiniones, prefieren poner en práctica sistemas de análisis estadístico matemático de datos pretéritos.

Su fundamento es que los datos pretéritos son expresión de hechos reales cuyo estudio y análisis proporciona conocimientos de las relaciones causales a través de las cuales podemos predecir ventas futuras.

Existen productos o servicios con los cuales no se tiene problema para calcular el pronóstico a través de series de tiempos, este el caso de productos de primera necesidad cuya demanda es completamente inelástica o sea que aún cuando varie su precio la demanda no se altera fig. 5; por ejemplo la sal, su consumo aumenta a medida que aumenta la población pero no por el hecho de que baje o aumente de precio se consume más o menos.

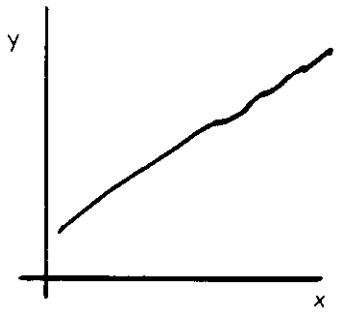


Fig. 5

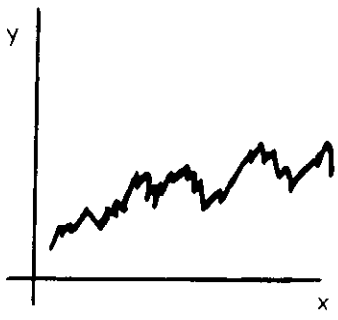


Fig. 6

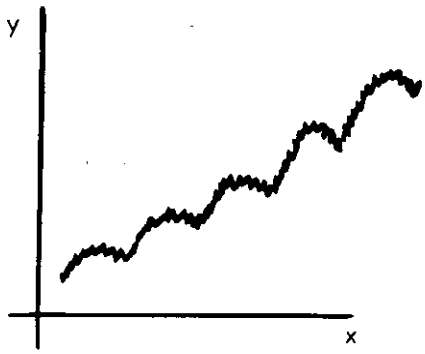


Fig. 7

Sin embargo hay servicios y productos cuya demanda sí se ve atacada constantemente por diversas fuerzas, en éstos casos las series de tiempo son inútiles fig. (6).

Otro caso es el punto intermedio, aquellos productos cuya demanda se ve afectada por diversos factores pero que analizando su comportamiento en varios años presentan una tendencia sistemática mostrando en los ejes cartesianos una figura semejante a olas. Fig. (7).

Este último tipo es el ideal para calcular pronósticos a través de series de tiempos.

Estas series se ven influidas por tres tipos de fuerzas:

1.—La tendencia.—Resultado de acontecimientos en la demografía, formación de capitales y la tecnología. Su estudio es muy importante para el cálculo de pronósticos a largo plazo.

2.—El ciclo.—Este existe cuando la serie de tiempo presenta una ondulación de amplitud y de periodicidad bastante constante. Ejemplo de ésta es la industria de la construcción, la cual tiene mucho auge en periodos de depresión, luego baja, se considera que este caso es completamente cíclico. Este tipo es especialmente útil para pronósticos de tiempo medio.

3.—La estacionalidad se refiere a oscilaciones de las ventas dentro de un año, o sea estacionales debido a estado del tiempo, festividades.

Además de estas tres fuerzas, las series de tiempo reflejan también acontecimientos erráticos como huelgas, modas, incendios, guerras, etc.

Para llevar a cabo el análisis de series de tiempo se sigue un sencillo modelo matemático, en el cual se desglosan las ventas (Y) en los diversos factores, Tendencia (T), Ciclo (C), Temporada (S) y acontecimientos erráticos (E).

Algunos autores consideran que estos cuatro factores actúan linealmente sobre las ventas por lo cual el modelo se presenta:

$$Y = T + C + S + E$$

Otros presentan el modelo multiplicativo para darle mayor realidad al supuesto de que la estacionalidad y el ciclo son proporcionales a la tendencia de las ventas, T se indica en valores absolutos y C, S y E en porcentajes.

Como podemos ver, para calcular un pronóstico en el cual intervienen muchos productos el analista se encontraría con problemas de tiempo y además demasiada complicación. Actualmente se han creado programas de computación para llevar a cabo estos cálculos.

2.2.6. ANALISIS ESTADISTICO DE LA DEMANDA

El análisis de series de tiempo trata las ventas pasadas y futuras en relación al tiempo. El análisis estadístico de la demanda toma en cuenta el tiempo, pero las ventas son analizadas en relación a los factores que la afectan, ésto es. a través de este análisis conocemos la relación directa y cómo se encuentran afectadas las ventas por ciertos elementos. como por ejemplo, los precios, ingresos, población, publicidad, promoción, etc., que son los elementos altamente considerados para este análisis.

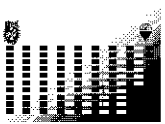
Las ventas (Y) son consideradas como una variable dependiente y los demás factores son variables independientes cuyo movimiento individual va afectando a las ventas.

Se emplea un modelo matemático expresado de la siguiente manera:

$$Y = f(x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots x_n)$$

Este modelo anterior es el empleado para técnicas llamadas Regresión y Correlación.

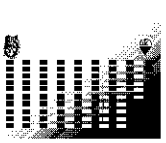
La Regresión y Correlación como técnica, es



definida como aquella que consiste en un análisis estadístico para conocer la relación existente entre diversos factores y el grado en que se encuentran influidos unos en otros, son el objeto de calcular pronósticos, para efectos de planeación de cualquier función administrativa que cuente con datos cuantitativos (10).

En matemáticas se entiende por regresión el corrimiento o tendencia hacia una posición media o central.

El análisis de la regresión tiene por objeto establecer "la naturaleza" existente entre las variables.

La correlación trata el "grado de relación" existente entre las variables. Esta puede existir aún cuando las variables no estén afectadas recíprocamente por un factor externo. Por ejem: puede haber un alto grado de relación entre las aguas subterráneas y la cosecha de trigo en una determinada región. Estas variables se relacionan entre sí por el hecho de que sobre ambas influye un mismo factor externo que son las lluvias.

(10) Córdova a Aída, "Técnicas de Previsión", Trabajo de Investigación de Operaciones II, Div. de Graduados, ESCA, México 1973, pág. 6.