

PREVISION DE LA PRODUCCION EN EL CENTRO DE ELABORACION

Ing. Leticia Cintado Tortolò.

*Sede Universitaria Municipal "Jesús Herrera Rodríguez". Calle 24 e/27 y 29. Pedro Betancourt.
Matanzas. Cuba*

Resumen.

Una previsión es una noción de lo que puede suceder en el futuro, aunque no es absolutamente cierto, no debe ser negado porque tiene una importancia vital. Los pronósticos constituyen la problemática fundamental dentro de la gestión de la actividad de una empresa debido a la complejidad de los problemas encontrados cuando se pronostica y a su impacto sobre todas las decisiones de la empresa. La autora en este trabajo refleja las deficiencias que presenta el centro en planificación de sus producciones, las cuales afectan el desarrollo de las operaciones que debe realizar el Centro de Elaboración como son venta, compra y distribución de forma eficiente, a su vez profundiza en el diseño del servicio que se brinda en el Centro, en el área de operaciones y su relación con las demás funciones y propone mejoras.

Palabras claves: Previsión, Producción, planificación de las operaciones.

Introducción.

Cada día las organizaciones productivas y de servicios tienen mayores exigencias. Éstas tienen que ver con racionalizar sus escasos recursos, como por ejemplo la disminución de inventarios, la eliminación de tiempos ociosos, reducción de desperdicios, eliminación de movimientos de mercancías y reducción de espacios, etc. Todo esto conlleva a la necesidad de reducir los costos por estos conceptos ante la incidencia de presiones, tanto internas como externas a la organización, que se ejercen para cumplir con los niveles de calidad y plazos de entrega a los mejores precios posibles.

Es por esta razón que basa su desarrollo, junto a los objetivos estratégicos, en la actividad de previsión o pronóstico de la demanda. Efectivamente, previsión se define como un proceso en el cual se recolectan y analizan datos para realizar una estimación de lo que en el futuro ocurrirá con un determinado factor en un entorno incierto. Como puede observarse, la Empresa presenta grandes problemas a la hora de planificar sus operaciones como son:

1. Planifica estimando las producciones por años anteriores
2. Los planes de producción se confeccionan a partir de los percapitas poblacionales

CD de Monografías 2009

(c) 2009, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

Es por ello que se debe asegurar un elevado nivel de precisión en la previsión de la demanda de este tipo de productos, ya que el mismo interviene en la realización de la actividad principal de una determinada empresa. Es por ello que se debe asegurar un elevado nivel de precisión en la previsión de la demanda de este tipo de productos.

El objetivo general que se persigue en el presente trabajo consiste en proponer un procedimiento que permita llevar a cabo la previsión de la demanda de la producción del centro de elaboración.

Desarrollo

Caracterización del centro. El Centro de Elaboración de Pedro Betancourt que pertenece a la Empresa de Comercio y Gastronomía de este municipio, ubicada en la provincia de Matanzas cuyo objeto social esta amparado por la Resolución 507/2006 del presidente del Consejo de Administración del Poder Popular de Matanzas donde se aprueban las siguientes actividades: Comercializar de forma mayorista en moneda nacional excedentes de las producciones de los centros de elaboración y brindar servicios gastronómicos a la red de comercio y gastronomía en moneda nacional a la población, entidades y organizaciones políticas y sociales..

El centro de Elaboración no cuenta con la tecnología para establecer los controles de operaciones automatizados, así como el control de inventarios, es decir, para la recepción, y facturación de las producciones .Las operaciones de carga y descarga, se realizan de forma manual, para el trabajo interno en el almacén no se cuenta con los medios necesarios para ejecutar las operaciones de ubicación, así como no se cuenta con condiciones físicas y medios ambientales para garantizar la calidad de las producciones Nuestro centro tiene las áreas esenciales para desarrollar sus operaciones como son:

Area de venta

- Oficina de despacho
- Cocina
- Área de elaboración
- 3 almacenes
- Jugüeras
- Cuarto de Frio

Para la transportación de las producciones no se utilizan los medios de transporte adecuados al tipo de carga, los mismos se hacen en coches tirados por caballos con las condiciones mínimas. Las áreas de trabajo no reúnen las condiciones establecidas para elaborar alimentos con la calidad requerida y prueba de ello es:

Cocina: Con piso descorchado, trampas de residuales sin rejillas, no hay establecido un sistema de recogida de desechos, la cocción de los alimentos se realiza con leña y no hay sistema de extracción del humo.

Juguera: Piso descorchado acumulando residuos, equipos de trabajo manuales.

Cuartos de frío: No reúne las condiciones técnicas.

Proceso: Cuando se construyó el centro de elaboración se concibió un estudio de factibilidad para evaluar las estructuras de las áreas, y su conformación para lograr los niveles de producción previstos y garantizar la distribución de los productos hacia las unidades gastronómicas y comerciales, pero a medida que a pasado el tiempo se ha deteriorado la instalación y a conllevado a un estancamiento en el proceso.

Capacidad: Los planes de producción se confeccionan a partir de los percapitas poblacionales, y de la materia prima posible a recepcionar según plan de compras de la dirección general, que se basan en el plan de ventas previsto para cada unidad gastronómica y comercial, donde diariamente se revisan las potencialidades de las ventas de dichas.

Área de elaboración: No posee ventilación para los obreros, presencia de ruido.

Teniendo en cuenta que el Perfeccionamiento Empresarial es un proceso de mejora continua cuyo objetivo central es incrementar al máximo la eficiencia y la competitividad se impone la necesidad de solucionar los problemas anteriores, y una de las vías es a través de la organización del Sistema Logístico en la Empresa y dentro de esto, todo lo relacionado con la organización de la función de distribución. La logística es un conjunto de técnicas que de por sí tienen cuerpo propio, no formando parte de ninguna en específico y sirviéndose de elementos de diferentes áreas como: la matemática, la informática económica, la administración de empresas y otras.

Por lo antes planteado se ha hecho necesario el estudio e implantación de modernas técnicas y formas de trabajo que nos permitan convertir a nuestra empresa socialista en una empresa competitiva en este mundo con economías globalizada.

Tipos de modelos de estimación:

El método brainstorming: Tormenta de cerebros, la estimación se efectúa a partir de la discusión entre un grupo de expertos donde se crea un determinado ambiente para facilitar que afloren nuevas ideas. La aplicación de este método no requiere de la utilización de instrumentos estadísticos. Posteriormente se pueden codificar los criterios planteados.

El método delphi: Su denominación proviene del famoso Oráculo Griego delphos, la estimación está basada en la utilización de rondas sistemáticas e iterativas de juicios de opinión de grupos de expertos hasta llegar a determinados acuerdos. En el mismo se trata de evitar las influencias de individuos o grupos dominantes y al mismo tiempo que exista una realimentación de forma que se facilite el acuerdo final.

El cross-impact ó impacto cruzado: Es un método que tiene una mayor exigencia de procedimientos estadísticos. El mismo se utiliza para evaluar la función de distribución de escenarios de anticipación, en los que se tiene en cuenta simultáneamente diversos sucesos. Su característica es el tratamiento conjunto, y por tanto el impacto cruzado de los sucesos que configuran un escenario determinado exigiendo evaluaciones subjetivas de probabilidades de ocurrencia, tanto simples como condicionales.

En las estimaciones de carácter cuantitativo, se parte del supuesto de que se tiene registrada información sobre el pasado acerca del fenómeno que se quiere estudiar. Generalmente la información histórica aparece en forma de Series Temporales.

De forma descriptiva puede decirse que una Serie Temporal consiste en un conjunto de observaciones acerca de una variable, observada a intervalos regulares de tiempo.

En los métodos cuantitativos la misión del estadístico consiste en extraer toda la información posible contenida en los datos, y basándose en el patrón de conducta seguida en el pasado, realizar conjeturas sobre el futuro. Una situación muy importante es la cantidad de información que contiene una serie temporal.

En términos estadísticos se pueden encontrar series deterministas y puramente aleatorias. En general, las series económicas, son series que contienen componentes deterministas y componentes aleatorios.

Una vez que se plantea el problema, con los métodos de estimación cuantitativos se pretende conocer los componentes que contienen una serie y su forma para realizar una estimación del futuro. Dentro de estos métodos se consideran dos grandes enfoques alternativos el análisis univariante y el análisis causal.

- En los métodos de descomposición se parte de que el patrón de una serie temporal se puede descomponer en varios componentes: Tendencia, Factor Cíclico, movimiento Estacional y movimiento Series temporales. Partiendo de unos conjuntos ordenados de observaciones recogidas durante varios períodos iguales de tiempo que nos indican la evolución de los valores de las variables objeto de estudio en relación al tiempo, se trata de extrapolar ese comportamiento hacia el futuro. Existen muchos métodos que hacen uso de esta información, alguno de los cuales se abordarán en próximos epígrafes.
- Modelos causales. En este caso, el tiempo no es la variable independiente base para la recogida de la información, sino que se suponen establecidas unas relaciones determinadas entre algunas de las variables que intervienen, y se trata de determinar cuáles son exactamente esas relaciones. Los métodos existentes serán analizados posteriormente.

Metódica propuesta para la realización de un estudio de pronóstico utilizando serie de tiempo.

Factores para la selección del método de pronóstico

Dadas los diferentes métodos , la selección de uno, o un grupo de ellos en particular, resulta una decisión que no carece de cierta complejidad. Al respecto, Schroeder(1992) ofrece, tomando como base a Wheelwright y Clakree (1976) factores de gran importancia:

1. Sofisticación del usuario y del sistema. Se ha encontrado que el método de pronóstico debe ajustarse a los conocimientos y sofisticación del usuario, los gerentes se rehúsan a utilizar métodos que no comprenden y la tendencia de los métodos de pronóstico es a una mayor sofisticación y complejidad con el paso del tiempo.
2. Tiempo y recursos disponibles. La selección dependerá del tiempo disponible para reunir los datos y preparar el pronóstico. La preparación de un pronóstico complicado para el que se deba obtener una gran cantidad de datos puede tardar varios meses y costar miles de dólares. En el caso de pronósticos rutinarios hechos por sistemas computarizados, tanto el costo como la cantidad de tiempo requerido podrían ser pequeños.
3. Uso o características de la decisión. El uso se relaciona con las decisiones que afectará, con la exactitud necesaria, con el horizonte de tiempo del pronóstico y con el número de artículos a pronosticar. Así por ejemplo, los métodos cualitativos o causales tienden a ser apropiados para decisiones a largo plazo y quizás de menor exactitud como la planeación del proceso y de la capacidad. En el caso de la planeación agregada, las decisiones sobre inventario y la programación (las cuales se estudiarán más adelante) suelen ser útiles las series de tiempo.
4. Disponibilidad de datos. En ocasiones la selección del método se ve limitada por los datos disponibles. Existen métodos como las series de tiempo Box – Jenkins que requieren de gran cantidad de datos de los cuales no siempre puede disponerse.
5. Patrón de datos. El patrón de datos afectará el tipo de método. Si la serie de tiempo es plana, se utilizarán métodos de primer orden, si existen tendencias o patrones de estacionalidad se necesitarán métodos más avanzados.

En base a esto puede seleccionarse un método según el número de artículos que deben pronosticarse, y la importancia en términos monetarios de las decisiones, Narsimhan //. Los modelos econométricos, métodos de Box –Jenkins y los estudios de mercado resultan costosos pero ofrecen precisión. Cuando las consecuencias de la decisión, como la planeación de un producto nuevo o la construcción de instalaciones resultan ser onerosas se justifican estos métodos. Para decisiones rutinarias suele ser factible el uso de los métodos de suavizamiento exponencial, regresión lineal.

Algunas consideraciones del modelo.

En la definición de los objetivos del estudio se deberá tener presente entre otros aspectos: ¿Para que se desea el estudio?, este aspecto puede incidir en la selección del método y en la valoración de los costos beneficios asociados al estudio, otro aspecto importante es el nivel de seguimiento que se le desea dar al mercado (alto o bajo). En los conceptos de tendencia (T) y estacionalidad (S) se profundiza en epígrafes siguientes.

En la determinación de la previsión se debe considerar:

a) El pronóstico realizado; que será el valor obtenido de la aplicación del modelo matemático con menores errores y desviación dentro de los límites fijados (mejor modelo) entre aquellos que respondan a los objetivos deseados en el estudio.

b) El error BIAS se recomienda la suma algebraica del error. Si el pronóstico seleccionado es 1264.66 y BIAS= 189.09 quiere decir que como promedio en todas las estimaciones estamos incurriendo en un error igual al BIAS por defecto y una mejor previsión sería de: $1264.66 + 189.08$. En caso de BIAS ser negativo es lo contrario.

c) Criterios de expertos. Son criterios que se tienen en cuenta por el carácter pesimista u optimista de quien realiza el estudio. En estos criterios pueden influir condiciones existentes en el momento del estudio distintas a las del pasado.

d) El registro de incidencias además de reflejar los fenómenos aleatorios deberá tener en consideración:

- 1- Las cantidades estimadas dejadas de vender.
- 2- Las cantidades vendidas de un producto al ser considerado como sustitutivo de otro
- 3- agotado en ese momento..

Pronóstico por serie de tiempo.

Los modelos de series de tiempo se basan en la historia de la demanda de un producto. Esta historia se analiza para descubrir patrones tales como los de tendencia, estacionalidad o ciclos y los patrones de demanda obtenidos se proyectan hacia el futuro. Como estos patrones no suelen permanecer por períodos muy largos los modelos de series de tiempo son esencialmente útiles para pronosticar a corto y mediano plazo.

Estos métodos tratan de descubrir la pauta o configuración interna y otras características particulares de datos históricos. La proyección se realiza extendiendo dicha configuración hacia el futuro, es decir, extrapolando. Se supone implícitamente que todos los factores externos que influyen en el fenómeno considerado seguirán en el futuro con una misma pauta, sin cambios bruscos que influyan en los mismos. Una serie de tiempo puede verse como la representación de los resultados de la variable aleatoria de interés a lo largo de un período fijo, por lo general registrado a intervalos igualmente espaciados. Companys /4/, Rodríguez /23/, Lieberman/13/, Anderson /2/, Kazmier /12/.

Puesto que una serie de tiempo es una descripción del pasado, un procedimiento lógico para pronosticar el futuro es usar estos datos históricos. Si la historia constituye una guía de lo que se puede esperar en el futuro, es posible postular un modelo matemático que sea representativo del proceso. Estos razonamientos tienen preceptos en frases o postulados tales como: “la historia es una buena maestra” o “la historia se repite”.

Esta naturaleza discreta de los datos puede resultar intrínseca al fenómeno de que la información sola puede estar disponible en ciertos instantes o puntos en el tiempo, de que se ha sometido un fenómeno continuo a un muestreo o que son valores acumulados a lo largo de ciertos intervalos. En este último caso el intervalo de muestreo o unidad de tiempo considerada, puede ser un día, una semana o varias, dependiendo de la naturaleza de la aplicación y de la finalidad de la proyección. Obviamente, la elección del intervalo de muestreo tiene mucha influencia en los datos, en el mismo sistema de pronóstico y en los resultados obtenidos.

Se designará por $Y(t)$ a la observación realizada en el instante “ t ” o correspondiente a él. Los datos que realmente representan el proceso de estudio son solo una parte importante en un sistema de pronóstico. Por ejemplo, en el control de “stocks” y de producción debe partirse del pronóstico de la demanda, es decir, de las necesidades reales del cliente. Sin embargo, los datos disponibles suelen ser ventas, envíos a los clientes, facturación o algo similar. Aunque estas informaciones están muy relacionadas con la demanda pueden diferir de ella de manera que perturben un pronóstico basado en esta, pues la venta no tiene en cuenta las no realizadas a causa de ruptura de “stocks”, los envíos están distorsionados respecto a la demanda en lo anterior y además en los plazos de entrega, etc. Companys /4/, Everett /8/, coinciden nuevamente en que la exactitud dependerá en gran medida del análisis realizado por el especialista.

Lieberman /13/ plantea que en las situaciones más reales, la forma exacta del modelo que genera la serie de tiempo no llega a conocerse y con frecuencia, se elige un modelo mediante la observación de los resultados de la serie de tiempo durante un período. En la Figura No.1 se muestran varios patrones comunes en las series de tiempo.

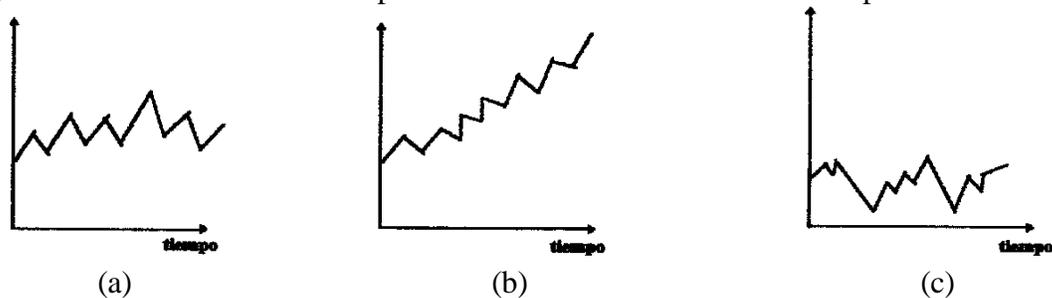


Figura No.2.2.

La figura 2.2 (a) contiene una serie de tiempo en la que se puede observar que el proceso que la genera se representa por un nivel constante superpuesto con fluctuaciones aleatorias. La figura 2.2 (b) muestra una serie de tiempo que el proceso que la genera posee una tendencia creciente lineal (pudiera ser decreciente) superpuesta con fluctuaciones aleatorias y, por último, en la figura 2.2 (c), puede observarse una serie de tiempo, generada por un

proceso que se representa por un nivel constante superpuesto con efectos estacionales y fluctuaciones aleatorias.

El análisis previo del comportamiento de la serie histórica resulta importante y necesario para la calidad de los resultados, ya que para aquellos productos en los que los patrones de la demanda permanezcan constantes, luego de cierto tiempo resultará fácil el poder pronosticar; pero ante patrones cambiantes, dinámicos e inestables, el proceso se hace más difícil. La representación gráfica de la serie de tiempo previo a cualquier análisis resulta una necesidad y es el primer paso necesario para la adecuada selección de los métodos de pronósticos.

Componentes de una serie de tiempo.

Tendencia: Es el componente más importante de aquellos que afectan los valores individuales de una serie, indica el rumbo o dirección general del movimiento de la serie (Companys /4/, Kazmier /12/, Ríos /22/, Rodríguez /23/, Merrill /16/). Esta es la característica más continuada en toda su extensión que está presente en la serie y está asociada al pronóstico a largo plazo. La tendencia corresponde a la evolución durante un período de tiempo largo, de carácter global creciente o decreciente, superior a un año. Este crecimiento general se representa frecuentemente en forma lineal o exponencial. La tendencia encuentra su aplicación en la acción de factores tales como el crecimiento demográfico, o la evolución del nivel de vida, que determinan como efecto un aumento en el valor global del consumo. Los tipos de tendencia según Rodríguez /23/, Lieberman /13/, Freund /10/ son:

- Tendencia constante.
- Tendencia de crecimiento o decrecimiento constante.
- Tendencia de razón de crecimiento.

Componente estacional: Se refiere a un modelo de cambio que se repite regularmente en el tiempo a través de oscilaciones periódicas, generalmente un año, alrededor de la línea de tendencia. Estos movimientos pueden o no estar asociados a las estaciones del año, de estarlo, impone que para su análisis se requiera recopilar información por un año o más.

El componente estacional debe completar su movimiento dentro del período que se analiza, y mostrar una configuración repetida a intervalos regulares durante subperíodos de cualquier lapso de tiempo especificado. El componente estacional puede o no estar presente en una serie histórica, su aparición está asociada a variaciones en el ritmo de vida cotidiana: horas pico, períodos de frío o calor, precio de los productos agrícolas dentro y fuera de estación, vacaciones, días de pago, etc.

Líneas de tendencias rectas por mínimos cuadrados.

El método de los mínimos cuadrados es de los más utilizados para ajustar tendencias. En una gráfica siempre que los puntos de los datos parezcan seguir una línea recta, podemos emplear el método de los mínimos cuadrados para determinar la recta de mejor ajuste. Esta recta es la que más se aproxima a pasar por todos los puntos. Otra manera de expresar lo mismo es que la recta deseada minimiza las diferencias entre la recta y cada uno de los puntos. Esta última explicación da lugar al origen del nombre del método.

Una línea recta está definida por la ecuación $Y = a + b \cdot x$. Para un análisis por serie temporal, Y , es un valor pronosticado en un punto del tiempo, x medido en incrementos tales como años a partir de un punto base, y b la pendiente de la recta.

El ajuste puede ser realizado también a una exponencial o a una parábola dada la distribución presentada por los datos

El método se basa en la elección de valores estimados de los parámetros de tendencia que proporcionen valor mínimo a la suma de cuadrados de los valores de la componente aleatoria, es decir:

En el modelo aditivo : $Y_t = T_t + A_t$, por tanto , $\hat{Y}_t = \hat{T}_t + \hat{A}_t \Leftrightarrow \hat{A}_t = \hat{Y}_t - \hat{T}_t$, pero para $t = 1 \dots T$ son conocidos los valores de Y_t , por tanto $\hat{A}_t = \hat{Y}_t - \hat{T}_t = Y_t - \hat{T}_t$

.El método entonces busca minimizar $\sum_{t=1}^T \hat{A}_t^2 = \sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{T}_t)^2$

En el caso por ejemplo del modelo (2) $Y_t = b_0 + b_1 \cdot t + A_t$, el método ofrece los valores de \hat{b}_0 y \hat{b}_1 para los cuáles la suma $\sum_{t=1}^T \hat{A}_t^2 = \sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{T}_t)^2 = \sum_{t=1}^T (Y_t - \hat{b}_0 - \hat{b}_1 \cdot t)^2$ es mínima.

Se obtiene así una expresión funcional de la tendencia en función del tiempo.

Nótese que el tercer modelo considerado (el de tendencia exponencial simple con modelo multiplicativo) se ha llevado a un modelo aditivo con tendencia lineal en $\ln Y_t$, por lo que es válido el análisis anterior.

Veamos las expresiones que resultan para el cálculo de las estimaciones de los parámetros en cada caso.

Modelo (1) $Y_t = b_0 + A_t$; $\hat{b}_{0T} = \frac{\sum_{t=1}^T Y_t}{T}$

Para el pronóstico : $\hat{Y}_{T+1/T} = \hat{b}_{0T}$; $\hat{Y}_{T+m/T} = \hat{b}_{0T}$

Modelo (2) $Y_t = b_0 + b_1 \cdot t + A_t$

$$\hat{b}_{1T} = \frac{T \sum_{t=1}^T t \cdot Y_t - \sum_{t=1}^T t \cdot \sum_{t=1}^T Y_t}{T \sum_{t=1}^T t^2 - \left(\sum_{t=1}^T t \right)^2} = \frac{12 \sum_{t=1}^T t \cdot Y_t - 6(T+1) \sum_{t=1}^T Y_t}{(T-1)T(T+1)}$$

$\hat{b}_{0T} = \frac{\sum_{t=1}^T Y_t}{T} - \hat{b}_{1T} \frac{(T+1)}{2}$. En este caso no se considera adecuada la utilización para el pronóstico del método a través de la ecuación $\hat{Y}_{T+1/T} = \hat{b}_{0T} + \hat{b}_{1T} \cdot (T+1)$ a no ser para pronósticos a largo plazo.

Modelo (3) $\ln Y_t = b_0 + b_1 t + A_t$

Medidas de errores.

Dado que para cada paso concreto se podían usar varios tipos de modelos diferentes, es preciso establecer una medida cuantitativa de la bondad de las previsiones generadas por cada uno, lo cual se hace mediante el uso de las llamadas medidas de errores.

Según Schroeder /23/, esta estimación del error se puede utilizar para varios propósitos:

- Para fijar inventarios o capacidad de seguridad y garantizar así el nivel deseado de protección contra la falta de inventarios.
- Para observar indicadores de demandas erráticas que deben evaluarse con cuidado y quizás eliminar.
- Para determinar cuándo el método de pronóstico ya no representa la demanda actual.

El modo básico de actuación consiste en evaluar los errores ($y_t - \hat{y}_t$), también conocido como residuo, cometidos al realizar las estimaciones de los periodos pasados de los cuales se tiene datos y analizar posteriormente estas desviaciones. El error debe comportarse, en el sentido probabilístico, como el error aleatorio asociado con el proceso estocástico.

Pronóstico. Error de pronóstico

$\hat{Y}_{t/t-1}$ - Valor estimado o pronosticado de la serie en el instante t con la información disponible hasta el instante t-1. Equivalentemente pudiera utilizarse la notación $\hat{Y}_{t+1/t}$.

Se llama error de pronóstico para un instante t con la información disponible hasta t-1 a

$$e_{t/t-1} = Y_t - \hat{Y}_{t/t-1}$$

Al valorar la selección de uno entre varios métodos de pronóstico, ¿cómo elegir el “mejor” método?. Parece natural la elección de aquel método “con menores errores de pronóstico”, sólo que 1) un método puede arrojar menores errores para algunos instantes y mayores para otros y 2) si no se conocen los valores reales de la serie, ¿cómo medir los errores?.

Para dar solución al segundo problema haremos uso de los pronósticos simulados, llamados así porque son valores pronosticados que se obtendrán utilizando sólo la información anterior para instantes de tiempo que ya han transcurrido y en los cuáles por lo tanto se conoce el valor real del indicador.

Para dar solución al primer problema se emplean distintos indicadores, de los cuáles veremos dos:

a) Raíz del error cuadrático medio (RECM). $RECM = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^T e_{t/t-1}^2}{T-1}}$

b) Error absoluto medio (EAM). $EAM = \frac{\sum_{t=2}^T |e_{t/t-1}|}{T-1}$

Observemos que en ambos casos la idea es medir el “error de pronóstico promedio” obtenido con un método dado. Sin embargo, pueden existir errores de pronóstico por exceso y por defecto, positivos y negativos, lo cuál puede conducir a una suma incluso nula de los errores, sin que esto realmente signifique que el método de pronóstico es “bueno”. Para evitarlo se introduce en un caso la elevación al cuadrado y en el otro el valor modular de los errores de pronóstico en cada instante.

Se tomará entonces cómo mejor método aquel que arroje un menor valor de RECM y EAM. En caso de arrojar estos indicadores resultados contradictorios se acostumbra a dar preferencia al resultado de RECM, ya que “penaliza” los errores al cuadrado.

Nótese también que si tenemos T observaciones de la serie tendremos a lo sumo T-1 pronósticos (dependiendo del método empleado), partiendo de $\hat{Y}_{2/1}$ (t = 2) ya que no es posible pronosticar para t = 1 sin tener observaciones anteriores. Lo mismo ocurrirá por supuesto con los errores de pronóstico. En cualquier caso, las sumas que aparecen en RECM y EAM abarcan la cantidad de instantes de tiempo para los cuáles es posible un pronóstico y tal cantidad será el divisor que se emplee.

En los sistemas de pronósticos computarizados resulta extremadamente importante incorporar controles de error del tipo antes estudiado. Esto asegurará que el sistema no salga de control y en caso de ocurrir, se lo notifica al usuario

Resultados de La Investigación

La siguiente serie histórica refleja la producción en miles de pesos vendidos en el centro de Elaboración en el periodo del 2000 hasta el 2008.

Años	Producción
2000	11329
2001	11504
2002	11394
2003	11214
2004	11591
2005	11547
2006	11520
2007	11486
2008	11856

Tabla No.2.1 Plan de Producción en miles de pesos vendidos

El procedimiento a seguir es muy sencillo, resulta de presentar en un eje de coordenadas los valores de la serie para cada año y construir una línea de tendencia sobre la base del comportamiento de los datos históricos. Cuando analizamos el gráfico de la serie comprobamos que la tendencia es constante por lo que utilizamos:

Método Mínimos cuadrados.

$$Y_t = b_0 + A_t \quad \hat{b}_{0T} = \frac{\sum_{t=1}^T Y_t}{T} = 11,5$$

Plan de producción del Centro de Elaboración en miles de pesos.

Año	Producción	bot	Yt/t-1	Et/t-1	Et2/t-1
2000	11,329	11,329	-	-	-
2001	11,504	11,417	11,329	0,2	0,04
2002	11,394	11,409	11,417	-0,02	0,0004
2003	11,214	11,360	11,409	-0,19	0,0361
2004	11,591	11,406	11,360	0,23	0,529
2005	11,547	11,430	11,406	0,13,	0,0169
2006	11,520	11,443	11,430	0,09	0,0081
2007	11,486	11,448	11,443	0,05	0,025
2008	11,856	11,493	11,448	0,41	0,1681
	103441				0,3475

Fuente: Estado de resultado de la Empresa de Comercio y Gastronomía

a) Raíz del error cuadrático medio (RECM). $RECM = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^T e_{t/t-1}^2}{T-1}} = 0,21$

a) Error absoluto medio (EAM). $EAM = \frac{\sum_{t=2}^T |e_{t/t-1}|}{T-1} = 0,037$

Método de las medias móviles asimétricas orden 3

Año	Producción	MM(3)	Yt/t-1	Et/t-1	Et2/t-1
2000	11,329	-	-	-	-
2001	11,504	-	-	-	-
2002	11,394	11,409	-	-	-
2003	11,214	11,371	11,409	-0,2	0,04

2004	11,591	11,400	11,371	0,220	0,0484
2005	11,547	11,451	11,400	0,14,	0,0196
2006	11,520	11,553	11,451	0,07	0,0049
2007	11,486	11,518	11,553	-0,07	0,0049
2008	11,856	11,621	11,518	0,33	0,1089
	103441				0,2267

Fuente: Estado de resultado de la Empresa de Comercio y Gastronomía

$$\text{Raíz del error cuadrático medio (RECM). RECM} = \sqrt{\frac{\sum_{t=2}^T e_{t/t-1}^2}{T-1}} = 0,19$$

$$\text{Error absoluto medio (EAM). EAM} = \frac{\sum_{t=2}^T |e_{t/t-1}|}{T-1} = 0,037$$

Se pronostica para el 2009 la producción por el Método de las medias móviles de orden (3) $Y_9/10=11,518$

Conclusiones

El pronóstico es fundamental en cualquier esfuerzo de planeación. A corto plazo, el pronóstico es necesario para predecir los requerimientos de materiales, productos, servicios y otros recursos que se necesitan para responder a los cambios en la demanda; y permite ajustar los programas y hacer variaciones en la mano de obra y los materiales. A largo plazo, el pronóstico es necesario como base para los cambios estratégicos, tales como el desarrollo de nuevos mercados, desarrollo de nuevos productos y servicios y la creación o expansión de nuevas instalaciones. En estos casos, de estudio resulto ser el mejor pronóstico el método de las medias móviles de orden 3, por tener asociado el menor error, lo cual nos indica: Que están en juego grandes compromisos financieros, que deben tener gran cuidado al derivar el pronóstico. Es necesario considerar los factores económicos, las tendencias de los productos, los factores de crecimiento y la competencia, al igual que muchas otras posibles variables, y el pronóstico debe ajustarse para que refleje la influencia de cada una de ellas. El responsable logístico a menudo necesita pronosticar la magnitud de la demanda para llevar a cabo la planificación.

Bibliografía

1. Anderson, D. et al. (s.a.). Introducción a los modelos cuantitativos para la administración. Grupo Editorial Iberoamericano.
2. Calero Viner, A. (1986). Estadística III. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
3. Chase, R.; Aquilano et al (F.R) (2000). Administración de Operaciones. Manufactura y Servicios. 8ª ed. McGraw-Hill Interamericana, S.A., Santa Fe de Bogotá.
4. Companys Pascual, R. (1990). Previsión Tecnológica y de la Demanda. Editorial Marcombo, S.A. Barcelona, España.
5. Díaz, A. (1993). Producción: gestión y control. Editorial Ariel, Economía S.A. España.

6. Eppen, G.D.; F.J. Golud; C.P Schmidt; J.H. Moore y L.R. Weatherford (2000). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. 5ª ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A., México. Pp. 605-656.
7. Everett, E. et al. (1991). Administración de la producción y las operaciones. Conceptos, modelos y funcionamiento. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México.
8. Fernández Sánchez, E. (1993). Dirección de la Producción I. Fundamentos Estratégicos. Editorial Civitas, S.A. España.
9. Freund, J. E. (1960). Estadística elemental moderna. Ediciones Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana.