



PAUTA AUXILIAR 1

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN Y PRONÓSTICOS DE DEMANDA

Pregunta 1:

Responda en forma breve y concisa las siguientes preguntas:

- a) Una empresa conservera piensa ampliar su planta en un 30% para producir duraznos en cubos. ¿Qué tipo de decisión es ésta?, ¿cuáles son los elementos fundamentales que la clasifican en este nivel?, ¿cuáles son los principales factores de incertidumbre que considera?, ¿qué horizonte de evaluación parece razonable?, ¿qué métodos de pronóstico podrían apoyar esta decisión?

R: Este tipo de decisiones puede ser táctica, pero generalmente es estratégica. Las decisiones sobre instalaciones son de gran importancia para la empresa y para el área de operaciones. Estas decisiones imponen limitaciones físicas sobre la cantidad que puede producirse y requieren de una gran inversión de capital. Por lo tanto, la toma de decisiones sobre instalaciones con frecuencia se lleva a cabo al más alto nivel corporativo, incluyendo la alta gerencia.

Algunos de los factores que afectan este tipo de decisiones son: demanda, costo de las instalaciones, comportamiento de la competencia, estrategia empresarial y consideraciones internacionales.

Para este tipo de decisiones es razonable una evaluación a mediano a largo plazo debido a los tiempos necesarios para la construcción (ampliación). Este tipo de decisiones con frecuencia requiere hasta 5 años de tiempo de procesamiento, también podría requerir de un período tan corto como 1 año. El margen de tiempo de 1 año se refiere a edificios y equipo que pueden construirse con rapidez o que pueden rentarse. El marco de tiempo de 5 años se refiere a instalaciones grandes y complejas.

Los métodos de pronóstico que se usan para tomar decisiones de planeación de capacidad son los cualitativos y causales.

- b) Considere las siguientes decisiones que debe evaluar una facultad de una prestigiosa universidad con el fin de mejorar su funcionamiento.
- Adquirir nueva infraestructura (salas).
 - Programar mejor el uso de salas.
 - Hacer un convenio con otra facultad para realizar algunas de sus clases en ésta.

¿Qué tipo de decisión es cada una? ¿Por qué? Indique al menos tres posibles objetivos que pueden tener estas decisiones. ¿Hay conflictos entre éstos?

R: Las decisiones podrían ser clasificadas en:

- Adquirir nueva infraestructura (salas): Estratégica, largo plazo, grandes inversiones en recursos asociadas, difícil de modificar en el futuro, alta incertidumbre, decisión poco estructurada en métodos, información muy agregada.
- Programar mejor el uso de salas: Operativa, corto plazo, fácil de modificar, pocos recursos involucrados, estructurada, poca incertidumbre, información específica.
- Hacer un convenio con otra facultad para realizar algunas de sus clases en ésta: Táctica, mediano plazo, mediana importancia, relativamente fácil de modificar, muchos recursos involucrados, inversiones de mediana magnitud, incertidumbre sólo en algunos factores, información de mediana agregación.

Por otra parte, los objetivos que podrían perseguir serían:

- Disminuir el tamaño de los cursos.
- Dictar más cursos.
- Disminuir la duración de la jornada estudiantil.
- Disminuir el tiempo de viaje de los alumnos de clase en clase.
- Fomentar el intercambio de cursos entre facultades.
- Costos.

Obviamente algunos de estos objetivos son conflictivos entre si. Por ejemplo, fomentar el intercambio de cursos entre facultades implica que el tiempo de viaje de los alumnos de clase en clase aumentaría.

c) A qué tipo de integración se verá enfrentada una tienda de departamentos si lleva a cabo cada una de las siguientes iniciativas (por separado):

- Crear una empresa de logística.
- Formar un Banco.
- Abrir una fábrica de confecciones.

Justifique cada una de sus respuestas y deje claramente expresados los supuestos que estime necesarios.

R: En cada caso se tendría:

- Crear una empresa de logística: Integración vertical hacia delante, tiene por objetivo incrementar la propiedad de los canales de distribución. Permite que los canales de distribución queden bajo el control de la empresa.
- Formar un Banco: Integración horizontal.

- Abrir una fábrica de confecciones: Integración vertical hacia atrás, tiene que ver con el incremento de propiedad hacia una fuente de suministro. Permite controlar el suministro de un insumo crítico.

Pregunta 2:

Suponga que Ud. es dueño de dos restaurantes de comida china, uno en Santiago Centro y otro en Providencia, los cuales funcionan con mucho éxito desde hace 4 y 2 años respectivamente. Hace un año ambos restaurantes ofrecen el servicio de venta para llevar – el cliente se lleva su pedido en cajitas – también con éxito.

Los buenos resultados observados lo han llevado a pensar en expandirse a una cadena de restaurantes, para servir y llevar, con iguales estándares básicos sobre todo en los menús, pero con diferencias de dimensión según donde se ubiquen. Además, en el caso de menús para llevar está considerando la posibilidad de despachar los pedidos a domicilio.

Diseñe el proceso de decisiones para este caso. Específicamente refiérase a los siguientes temas:

- a) ¿Cuáles son las decisiones estratégicas que se deben considerar?

R: Entre las principales decisiones estratégicas que debería tomar la empresa se destacan:

- Cantidad de locales nuevos a abrir
- Ubicación de estos locales
- Tipo de clientela a la que se atenderá (objetivo)

- b) ¿Qué rol juegan los pronósticos de demanda en estas decisiones?

R: El principal rol que juega el pronóstico de demanda en este caso, es el dimensionamiento de la capacidad (y la ubicación de los nuevos restaurant) de cada uno de estos nuevos locales.

- c) En cuanto al diseño del producto y la selección del proceso, ¿qué va a vender y cómo lo hará? ¿Cómo aprovecharía el carácter de cadena del negocio?

R: Dado que se desea vender comidas para llevar la idea es diseñar un proceso que permita la rapidez en la elaboración (con todo lo que esto implica, comidas pre-preparadas, platos estándar, procesos repetitivos). Para aprovechar el carácter de cadena que tendrá el negocio se puede aprovechar economías de escala en la compra de materias primas.

- d) ¿Cómo analizaría futuras localizaciones y capacidades de los restaurantes en el tiempo? ¿Sobre qué base decidiría?

R: Además de los típicos modelos de juicio bien informado, se podría implementar un modelo de programación matemática que incorporará los posibles incrementos en la demanda, precios, costos de terreno, de mano de obra, etc...

Pregunta 3

Considere una empresa que distribuye repuestos para automóviles. Los datos de la demanda por radiadores para una semana de mayo de alto nivel de demanda son:

Día	1	2	3	4	5	6	7
Demanda	10	12	13	15	17	20	21

a) Simule un pronóstico para la demanda comenzando con $F_1 = 10$, $T_0 = 2$, $\alpha = 0,2$ y $\beta = 0,4$.

R: De los datos entregados se obtiene el siguiente pronóstico

Día t	Demanda D(t)	Promedio A(t)	Tendencia T(t)	Pronóstico F(t)
0	--	8.00	2.00	--
1	10	10.00	2.00	10.00
2	12	12.00	2.00	12.00
3	13	13.80	1.92	14.00
4	15	15.58	1.86	15.72
5	17	17.35	1.83	17.44
6	20	19.34	1.89	19.18
7	21	21.19	1.87	21.24

con

$$F_{t+1} = A_t + T_t$$

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

b) Calcule el MAD y la señal de rastreo para estos datos. Utilice $MAD_0 = 0$.

R: Los indicadores de error tomarían los siguientes valores:

Día t	MAD MAD(t)	Desviación D(t) - F(t)	Desviación Acumulada	Señal de Rastreo T
0	0.00			
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.20	-1.00	-1.00	-5.00
4	0.30	-0.72	-1.72	-5.66
5	0.33	-0.44	-2.16	-6.52
6	0.43	0.82	-1.34	-3.11
7	0.39	-0.24	-1.57	-4.03

con

$$MAD_t = \alpha|D_t - F_t| + (1 - \alpha)MAD_{t-1}$$

$$T(\text{en } t) = (\text{Desviación Acumulada hasta } t \text{ inclusive})/MAD_t$$

c) ¿Tanto la señal de rastreo como el MAD están dentro de las tolerancias?

R: Como se aprecia la desviación absoluta observada se mantiene siempre dentro de su intervalo de tolerancia, es decir, bajo 3,75 veces el MAD observado en cada período, salvo en el período 3.

Día (t)	D(t) - F(t)	MAD(t)	3.75*MAD(t)	Criterio
1	0.00	0.00	0.00	OK
2	0.00	0.00	0.00	OK
3	1.00	0.20	0.75	No OK
4	0.72	0.30	1.14	OK
5	0.44	0.33	1.24	OK
6	0.82	0.43	1.61	OK
7	0.24	0.39	1.46	OK

En cambio, la Señal de Rastreo se escapa de los límites +/- 6, por lo tanto hay que volver a observar la demanda y tratar de modelarla de manera más exacta. Lo anterior ocurre en el período 5.

d) Simule un pronóstico para la semana utilizando suavización exponencial simple, comenzando con $F_1 = 10$ y $\alpha = 0,2$. ¿Qué se puede observar de su representación gráfica?

R: En este caso el pronóstico quedaría:

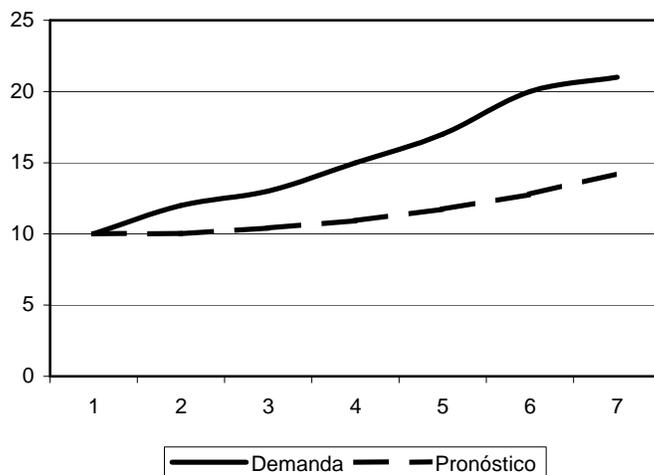
Día t	Demanda D(t)	Promedio A(t)	Pronóstico F(t)
0	--	10.00	--
1	10	10.00	10.00
2	12	10.40	10.00
3	13	10.92	10.40
4	15	11.74	10.92
5	17	12.79	11.74
6	20	14.23	12.79
7	21	15.58	14.23

con

$$F_{t+1} = A_t$$

$$A_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)A_{t-1}$$

Gráficamente se observa que el pronóstico siempre subestima la demanda al no considerar tendencia.



Ahora, considere que el gerente de la empresa quiere saber si las ventas totales sirven para predecir las ventas de radiadores para automóviles. Para esto la empresa maneja los datos de las ventas totales en dólares generadas:

Día	1	2	3	4	5	6	7
Demanda	10,000	13,000	14,000	16,000	19,000	20,000	22,000

e) Utilice una regresión para responder la pregunta del gerente. ¿Qué porcentaje de la variación se explica por la ecuación? ¿Es un buen ajuste?

R: Al utilizar regresión lineal para predecir las compras por radiadores con una sola variable explicativa se obtiene el siguiente modelo:

$$y = a + bx$$

donde:

- y: representa a la demanda por radiadores a estimar
- x: la variable explicativa (independiente), en este caso las ventas totales
- a: intersección de y
- b: la pendiente de la recta encontrada

para obtener los valores de a y b que representan esta curva es necesario conocer “n” pares de puntos de (x,y). Luego es necesario utilizar las siguientes formulas:

$$a = \frac{\sum y_i}{n} - b \frac{\sum x_i}{n}$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Día	1	2	3	4	5	6	7
y (Demanda Radiadores)	10	12	13	15	17	20	21
x (Ventas)	10,000	13,000	14,000	16,000	19,000	20,000	22,000
Pronostico	9.45	12.30	13.25	15.16	18.01	18.96	20.87

Para explicar el porcentaje de la variación que se explica a través de esta regresión se debe utilizar el índice de correlación entre x e y (r^2). El calculo de este se realiza a través de la siguiente formula:

$$r^2 = \frac{[n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)]^2}{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}$$

Utilizando esta formula con los valores de la tabla se obtiene un valor de $r^2=97.44\%$. Resulta claro que un modelo que logra explicar el 97% de la varianza de los datos es un buen ajuste en cuanto a método de pronostico se refiere.

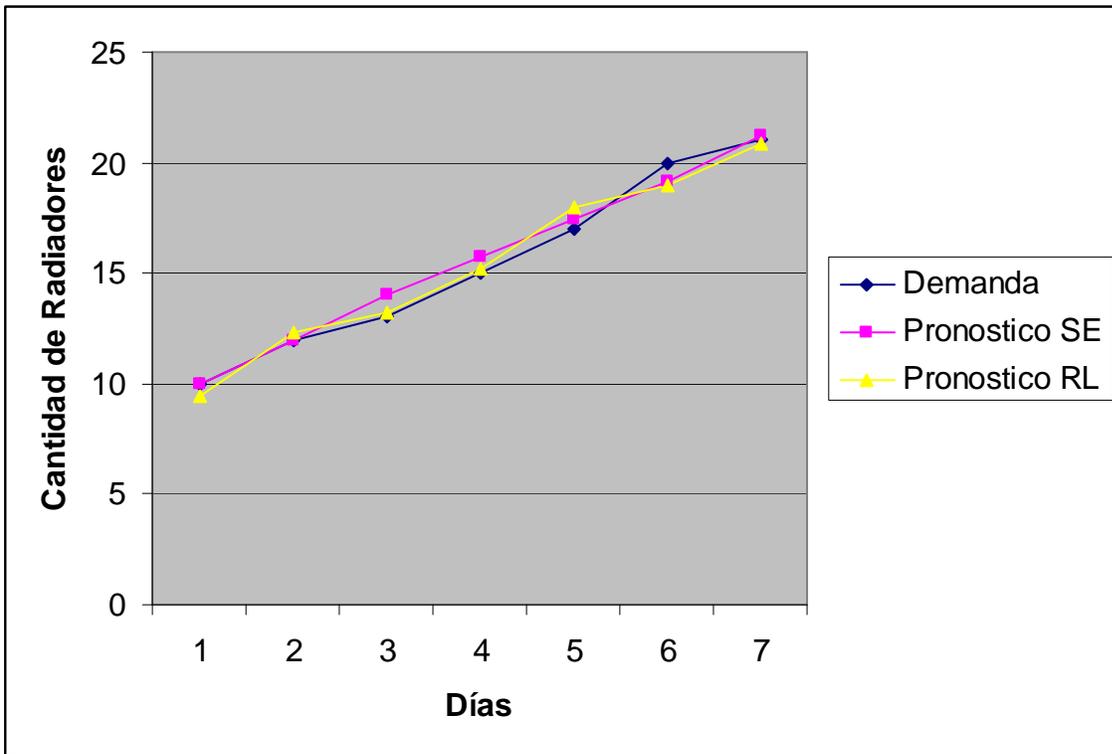
f) Compare el error por desviación absoluta a partir de la ecuación de regresión y compárelo con el de la parte (a). Para esto grafique los pronósticos y los datos.

R: Los valores obtenidos en este caso para calcular la desviación media absoluta son:

Día	Dt	Ft	Dt - Ft	MAD
1	10	9.45	0.55	0.55
2	12	12.30	0.30	0.43
3	13	13.25	0.25	0.37
4	15	15.16	0.16	0.32
5	17	18.01	1.01	0.46
6	20	18.96	1.04	0.55
7	21	20.87	0.13	0.49

Con estos valores se obtiene un MAD = 0.49

El gráfico asociado a los valores obtenidos por los diferentes métodos de pronósticos se muestra a continuación.



Pregunta 4

Una empresa produce llantas de varios tamaños y formas. La demanda de llantas tiende a seguir un patrón de estacionalidad anual con una cierta tendencia. Para estimar demandas futuras de un tipo particular de llantas se usa atenuación exponencial (con α y β iguales a 0.3).

- a) Plantee la expresión para $F_{6,3}$, el pronóstico de demanda para el tercer mes del sexto año, si la tendencia del período (6,1) es de 2, la demanda del período (6,2) es de 120 unidades, $A_{6,1}$ fue calculado en 110 unidades y las estacionalidades del año 5 fueron $R_{5,2} = R_{5,3} = 1,2$. Calcule $F_{6,3}$.

R: Datos

$$F_{6,3} ?$$

$$T_{6,1} = 2$$

$$D_{6,2} = 120$$

$$A_{6,1} = 110$$

$$R_{5,2} = R_{5,3} = 1.02$$

Alisamiento Exponencial con Estacionalidad de Largo L :

$$A_t = \alpha \cdot \left(\frac{D_t}{R_{t-L}} \right) + (1-\alpha) \cdot A_{t-1} \quad 0 < \alpha < 1$$

$$R_t = \gamma \cdot \left(\frac{D_t}{A_t} \right) + (1-\gamma) \cdot R_{t-L} \quad 0 < \gamma < 1$$

$$F_{t+k} = (A_t + T_t) \cdot R_{t-L+k}$$

En este caso la estacionalidad es un año, tomando como $\alpha = \beta = 0.3$

Luego

$$F_{6,3} = (A_{6,2} + T_{6,2}) \cdot R_{5,3}$$

Calculemos $A_{6,2}$ y $T_{6,2}$

$$A_{6,2} = \alpha \cdot \left(\frac{D_{6,2}}{R_{5,2}} \right) + (1 - \alpha) \cdot (A_{6,1} + T_{6,1})$$

$$A_{6,2} = 0.3 \cdot \left(\frac{120}{1.2} \right) + 0.7 \cdot (110 + 2)$$

$$A_{6,2} = 108.4$$

$$T_{6,2} = \beta(A_{6,2} - A_{6,1}) + (1 - \beta)T_{6,1}$$

$$T_{6,2} = 0.3(108.4 - 110) + 0.7 \cdot 2$$

$$T_{6,2} = 0.9$$

Luego

$$F_{6,3} = (108.4 + 0.9) \cdot 1.2$$

$$F_{6,3} = 131$$

- b) La demanda en el período (6,3) resulta ser 114. ¿Cómo se calcula la demanda del período (6,4)? ¿Cómo quedan los índices de estacionalidad y tendencia correspondientes? Plantee sólo las expresiones no las calcule.

R:

$$D_{6,3} = 114 \quad F_{6,4} = ?$$

$$F_{6,4} = (A_{6,3} + T_{6,3})R_{5,4}$$

$$A_{6,3} = \alpha \left(\frac{D_{6,3}}{R_{5,3}} \right) + (1 - \alpha)(A_{6,2} + T_{6,2})$$

$$T_{6,3} = \beta(A_{6,3} - A_{6,2}) + (1 - \beta)T_{6,2}$$

$$R_{5,4} = \gamma \left(\frac{D_{5,4}}{A_{5,4}} \right) + (1 - \gamma)R_{4,4}$$

pero $R_{4,4}$ no lo tenemos, hay que buscar en datos históricos o estimarlos de alguna forma bien argumentada

- c) ¿Qué pasa si la demanda para el período (6,3) es 148, y el MAD que lleva es de 2,5? Explique brevemente que análisis hace para calcular la demanda para el período (6,4).

R:

$$D_{6,3} = 148, \quad MAD = 2.5 \quad F_{6,4} = ?$$

Luego

$$\Rightarrow |D_{6,3} - F_{6,3}| = |148 - 131| = 17 > 3.75 * 2.5$$

Al igual que antes, el dato $D_{6,3}$ debe ser eliminado de los registros para generar pronósticos futuros.

La mejor estimación que tenemos en este caso es $F_{6,3}$