**02, APROVISIONAMIENTO 03, PREVISIÓN DE LA DEMANDA, TRIM**

**1.- OBJETIVO**

Utilización de una herramienta informática para un tema logístico.

Metodología de análisis logístico.

El stock de maniobra guarda relación directa con el volumen de ventas. Un cálculo acertado y mensualizado de la demanda es un factor clave para ofrecer calidad de servicio al cliente con unos niveles de stock razonables.

Utilizando un método cuantitativo, TRIM (media trimestral móvil), efectúe una previsión de la demanda, mes a mes, para los próximos 12 meses.

**2.- DESCRIPCIÓN**

Se trata de un distribuidor de frutas varias.

Las ventas de los 15 meses se ofrecen en kilos.

**3.- DATOS ORIGINALES**

**Hoja 'datos iniciales'**

Se ofrece la demanda real en kilos a lo largo de 15 meses: enero (año n) hasta marzo (año n+1).

Contiene los datos de todas las referencias que han tenido stock a lo largo del año.

**Hoja 'borrador'**

Hoja de trabajo. Trabajaremos siempre sobre ella y luego copiaremos el resultado en otra hoja.

**4.- PROCEDIMIENTO**

**4.1. Obtener previsión demanda y cálculo del error**

Añada las columnas necesarias en su hoja de cálculo: 'previsión', 'error' (diferencia entre la previsión y la media de los datos reales).

* Efectúe la previsión de demanda desde abril (año n) hasta marzo (año n+1), utilizando el método cuantitativo TRIM (la previsión de un mes - abril -, es el promedio de la venta real de los tres meses anteriores: enero, febrero, marzo...y así sucesivamente).
* calcule también la desviación estándar de los datos reales y lea los comentarios.

**4.2. Gráficos: datos reales y previsión.**

**5.- COMENTARIOS**

En este ejercicio se plantean 2 temas diferentes:

1.-

Cálculo del stock de seguridad a partir de unos datos reales, utilizando el método de la desviación estándar y aplicando un intervalo de confianza.

2.-

Medición de la bondad de una previsión, basándonos en la suma de los errores cuadráticos.

Repasemos algunos conceptos estadísticos.

**5.1. Desviación estándar o desviación típica**

Referida a un conjunto de datos es una medida de dispersión que señala cuánto se desvían dichos datos de su media. Cuanto menor sea, indica que los valores están más agrupados alrededor de la media.

***¿Cómo se calcula?.***

* se efectúa la media aritmética del colectivo,
* se calcula la diferencia de cada valor real con la media aritmética,
* se elevan al cuadrado dichas diferencias (así se consigue que las diferencias negativas y positivas no se compensen)
* se suman dichos cuadrados
* se divide la suma por por 'n' (el tamaño del colectivo). Si sólo se tomó una muestra, se suele dividir por (n-1).
* se halla la raíz cuadrada

Alternativamente puede aplicar la fórmula propuesta por EXCEL, es el método utilizado.

***La fórmula matemática:***

σ =(∑ (Xi - promedio X)2 / n) 1/2

σ, desviación típica o estándar,

Xi, cada uno de los valores de la serie; cuyo rango va desde 1 hasta 'n',

promedio X, el promedio del colectivo

n, el número de observaciones

***propiedades***

* siempre es un valor positivo o cero,
* si la ocurrencia de las estimaciones (cuando la serie es una previsión, no un dato real ya acaecido) no tiene la misma probabilidad, se multiplica cada diferencia cuadrada por dicha probabilidad, se efectúa la suma, pero no hay división por 'n' (o por 'n-1').
* si a todos los valores de la variable se les suma un número la desviación estándar no varía.
* si todos los valores de la variable se multiplican por un número la desviación estándar queda multiplicada por dicho número.

***¿por qué la desviación estándar y no su cuadrado, la varianza?.***

Son equivalentes. Lo que ocurre es que *los intervalos de confianza* se construyen con la desviación estándar: por ej., media ± desviación estándar cubre el 66% de posibilidades, media ± 2 σ ( desviación estándar), el 95%, etc.

Todo esto suponiendo que los datos se ajustan aceptablemente a una distribución normal (campana de Gauss), cosa que se puede contrastar; pero digamos que 'para andar por casa', es casi siempre, como primer paso, una buena aproximación.

**5.2. ¿Cómo medir la bondad de una previsión?.**

No se utiliza el LAD (list deviation absolute), suma de desviaciones absolutas, porque la desviación estándar y la varianza son mejores. Hay una demostración matemática que no procede ya que excede los límites de esta obra. De hecho, es un tipo de medida que se usa muy raramente.

La regla casi universal es *minimizar la suma de los cuadrados de los errores.* Efectivamente, minimizar la suma de los errores no tiene sentido, ya que los errores positivos y negativos se compensan, es la suma de los cuadrados.

¿Por qué?, pues porque si se supone que los datos siguen una distribución aproximadamente 'normal' (campana de Gauss), que se llama así porque suele ser la más común, se demuestra que el estimador obtenido es el óptimo. Requiere bastante cálculo, y no tiene una demostración intuitiva.

El cuadrado de los errores pondera mucho los valores altos alejados de la muestra; ésa es precisamente la idea en una distribución normal, que como es poco probable que aparezcan, queremos un ajuste que los evite, y por eso intentamos minimizar su contribución al criterio de optimización - la suma de los cuadrados - y se utiliza su raíz cuadrada (la desviación estándar). Ésta:

* evita la compensación de errores, utilizando los cuadrados,
* minimiza las fuertes diferencias con la media utilizando la raíz cuadrada.

No se utiliza, sino raramente como se ha indicado, el LAD. Es un estimador alternativo, que está muy estudiado. Es un *estimador más adecuado cuando 'las colas' de la distribución son 'anchas'*, es decir, cuando la probabilidad de obtener valores extremos es más alta, y por tanto no hay que darles una ponderación tan negativa en el criterio que se minimiza. Lo que ocurre es que es un estimador cuyas propiedades estadísticas y manejo en general, resulta complejo, y la estadística es una pura herramienta, que busca siempre soluciones prácticas y manejables, no teóricamente perfectas, que en este campo es un concepto que no tiene sentido - esto lo saben bien en Inglaterra, que al fin y al cabo son los que más han hecho avanzar esta disciplina en la historia -. En estos casos hay estimadores alternativos más manejables, aunque siempre muy complejos. Pero son complicados y, como se ha indicado previamente, este libro y este Excel van de logística, no de estadística teórica.

*Resumiendo:*

* la distribución llamada 'normal', es la más común, y se define por dos cosas, la media y la varianza - o su raíz cuadrada (la desviación típica o estándar).
* el mejor estimador de la dispersión es la varianza muestral, que es la réplica en la muestra de la definición teórica, o su raíz cuadrada, la desviación típica.
* su utilidad es que sirve para definir intervalos de confianza - ver arriba -.
* pondera negativamente más los valores alejados de la media, porque son poco probables y por ello se utiliza la raíz cuadrada de la suma de las diferencias cuadráticas.
* es un estimador óptimo.
* hay estimadores alternativos, mejores teóricamente cuando la probabilidad de obtener datos alejados de la media es alta, por ej., el que minimiza la suma de los valores absolutos, pero son difíciles de manejar, y en la práctica tampoco dan soluciones tan distintas.

**5.3. Desviación típica y stock de seguridad**

Si el consumo de un producto siguiera una distribución aproximadamente normal tipo campana de Gauss, a partir de la desviación típica (media + desviación típica; media + 2 veces la desviación típica) y del promedio se puede calcular el % de casos cubiertos y no incurrir en falta (stock out). Tener un stock de seguridad que equivalga al doble de la desviación típica puede ser excesivo, sobre todo si hay diferencias sensibles en los datos respecto de la media.

Ahora bien, la otra dificultad radica en definir cuál es la distribución que sigue el consumo de un producto o de una familia de productos y en consecuencia aplicar una fórmula estadística para el cálculo del stock.

Por ello, los modelos de determinación de la demanda son complejos y suelen consistir en una mezcla de elementos cuantitativos y de estimaciones cualitativas.

Los software de gestión de stock (Tools Group, Slim stock, etc.) conjugan un conjunto de variables que exceden los límites de una hoja de cálculo, incluyen variables de entorno (nivel de renta, productos alternativos, previsiones sobre la evolución de mercados, etc.) que permiten una previsión más ajustada y certera.

En cualquier circunstancia nunca hay que 'matar moscas a cañonazos'. Estos programas cuestan, en su compra y en su cuota anual de mantenimiento. Cada empresa debe decidir si interesa invertir en ellos.

Mi experiencia profesional indica que, en general, los resultados son satisfactorios.