

CAPITULO 4

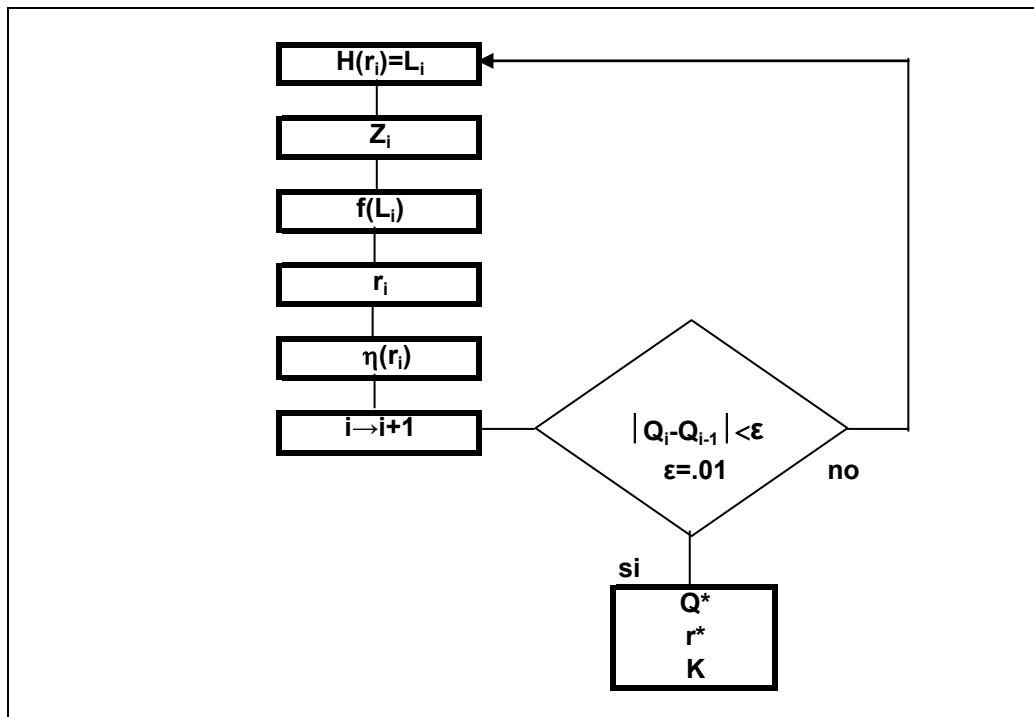
ALGORITMO DE SOLUCIÓN

Una vez que la información ha sido debidamente analizada y procesada para los fines deseados, se trabajara en el modelo de inventario.

El modelo utilizado es de revisión continua con demanda probabilística, por lo que en el capítulo anterior se determinó la distribución de la demanda de las materias primas.

En la Figura 4.1 se muestra el comportamiento del algoritmo, paso a paso lo que en cada iteración se lleva a cabo, después de ver las forma en que se desarrollo, se expondrá de forma matemática el algoritmo de solución.

Figura 4.1: Pasos del Algoritmo de Solución.



Fuente: Elaboración Propia.

Para encontrar la cantidad optima a pedir (Q^*), así como el punto de reorden (r^*), debemos partir de una Q inicial, siendo esta la Q de Wilson (Q_w) con el fin de mejorarla, así como el costo total (K).

La Q_w ¹ es la cantidad a ordenar del modelo determinístico de lote económico mencionado en el capítulo dos, la cual nos da una aproximación para iniciar el proceso de mejora.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2\lambda A}{IC}} \quad (4.1)$$

Donde, A , I , C , λ han sido definidas en el capítulo dos, recordando, λ es la demanda esperada anual, A es el costo por ordenar, I es el costo por mantener una unidad en el inventario y finalmente C es el costo unitario de la materia prima.

Los valores óptimos para Q_n y r_n serán obtenidos mediante (2.23) y (2.24). Utilizando la teoría del modelo para las iteraciones a fin de encontrar Q^* , r^* ($Q_n \rightarrow Q^*$ y $r_n \rightarrow r^*$; a medida que avancemos en las iteraciones y se cumpla con el criterio de paro) y el costo total (K).

Tomando $Q_w=Q_1$, obtendremos ahora r_1 , para esto se utiliza (2.24),

$$H(r_1) = \Phi\left(\frac{r_1 - \mu}{\sigma}\right) = \frac{Q_1 IC}{\pi\lambda}, \text{ por lo que resolviendo encontramos un valor } L_1:$$

¹Llamada Q de Wilson

$$L_1 = \frac{Q_1 IC}{\pi \lambda} \quad (4.2)$$

Debido a que la distribución del comportamiento de la demanda es Normal, se utilizan tablas de probabilidad de dicha distribución; en ellas encontramos un valor de Z_1 para el L_1 obtenido anteriormente, teniendo ahora $Z_1 = \frac{r_1 - \mu}{\sigma}$. Una vez teniendo esto, encontramos el punto de reorden r_1 :

$$r_1 = \mu + \sigma z_1 \quad (4.3)$$

Ya que se han encontrado unos primeros resultados para Q_n y r_n , se procede a iterar Q_2 a fin de encontrar una mejor solución, mediante (2.23), resolviendo primero $\bar{\eta}(r_1)$ de:

$$\bar{\eta}(r_1) = (\mu - r_1) \Phi\left(\frac{r_1 - \mu}{\sigma}\right) + \sigma \phi\left(\frac{r_1 - \mu}{\sigma}\right) \quad (4.4)$$

donde $\Phi\left(\frac{r_1 - \mu}{\sigma}\right) = L_1$, valor ya conocido y $\phi\left(\frac{r_1 - \mu}{\sigma}\right)$ es la función de densidad de la distribución Normal evaluada en L_1 :

$$\phi(L_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{L_1^2}{2}} \quad (4.5)$$

Siendo en este caso único para la función de densidad de la distribución Normal, π el valor de 3.1415926 utilizado en geometría para las circunferencias.

Pudiendo ahora si obtener un nuevo valor para Q_n :

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2\lambda[A + \pi\bar{\eta}(r_1)]}{IC}} \quad (4.6)$$

Como se menciona anteriormente, es un ciclo iterativo, por lo que este procedimiento se repetirá varias veces, pero siempre considerando el nuevo valor de Q_n y r_n .

El siguiente paso es encontrar un valor L_2 mediante (4.2), $L_2 = \frac{Q_2 IC}{\pi\lambda}$, una vez más

buscando en la tabla de la normal se encontrará un nuevo valor de Z , Z_2 y utilizando (4.3)

$r_2 = \mu + \sigma z_2$, obtendremos un nuevo valor para r , r_2 . De igual manera se resolverán (4.4) y

(4.5) para obtener un nuevo valor de Q mediante (4.6) $Q_3 = \sqrt{\frac{2\lambda[A + \pi\bar{\eta}(r_2)]}{IC}}$.

Este procedimiento se sigue realizando hasta encontrar Q^* y r^* , los cuales son los valores óptimos. El criterio de paro para nuestras iteraciones se da cuando los valores de Q_n y r no cambien de forma considerable, esto es, que la parte entera no sufra cambio alguno, incluyendo también como criterio, el inventario de seguridad (IS), el cual, para cada iteración esta dado por:

$$IS = \sigma z \quad (4.7)$$

Cuando se ha alcanzado el criterio de paro para nuestra solución óptima, con los respectivos valores de Q^* y r^* se calcula el costo total (K):

$$K = \frac{\lambda}{Q^*} A + IC \left(\frac{Q}{2} + r^* - \mu \right) + \frac{\pi \lambda}{Q} \left[(\mu - r^*) \Phi \left(\frac{r^* - \mu}{\sigma} \right) + \sigma \phi \left(\frac{r^* - \mu}{\sigma} \right) \right] \quad (4.8)$$

donde $\Phi \left(\frac{r - \mu}{\sigma} \right) = L$, correspondiente al valor de L para r^* y $\phi \left(\frac{r - \mu}{\sigma} \right)$ es la función de densidad de la distribución Normal evaluada en el valor de L para r^* .

A continuación en la Tabla 4.1 se presenta un ejemplo de la solución al algoritmo paso a paso con ayuda del paquete Excel, exponiendo cada uno de los escalones que el programa realizara de manera automática.

Tabla 4.1: Ejemplo del Algoritmo de Solución.

$Q_w=Q_1$	μ	σ	λ	C	I	A	π
27751.58	15,113.00	3270.336	181356	1.48235	1.588567	5000	1.992744
			Z₁			f(L₁)	
H(r₁)=L₁	0.180825943			0.912222			0.392473
r₁	18096.27266						
$\bar{\eta}(r_1)$	744.0656235						
Q₂	31599.61718						
			Z₂			f(L₂)	
H(r₂)=L₂	0.205899256			0.820733			0.390575
r₂	17797.07217						

$\bar{\eta}(r_2)$	724.6625056		
Q_3	31505.24026		
$H(r_3)=L_3$	0.205284307	Z_3 0.822893	$f(L_3)$ 0.390624
r_3	17804.13823		
$\bar{\eta}(r_3)$	725.024019		
Q_4	31507.00125		
$H(r_4)=L_4$	0.205295782	Z_4 0.822853	$f(L_4)$ 0.390623
r_4	17804.00627		
$\bar{\eta}(r_4)$	725.0172218		
Q_5	31506.96814		
$H(r_5)=L_5$	0.205295566	Z_5 0.822854	$f(L_5)$ 0.390623
r_5	17804.00875		
$\bar{\eta}(r_5)$	725.0173496		
Q_6	31506.96876		
$H(r_6)=L_6$	0.20529557	Z_6 0.822854	$f(L_6)$ 0.390623
r_6	17804.0087		
$\bar{\eta}(r_6)$	725.0173472		
Q_7	31506.96875		
$H(r_7)=L_7$	0.20529557	Z_7 0.822854	$f(L_7)$ 0.390623
r_7	17804.0087		
$\bar{\eta}(r_7)$	725.0173472		
Q_8	31506.96875		
$H(r_8)=L_8$	0.20529557	Z_8 0.822854	$f(L_8)$ 0.390623

r_8	17804.0087			
$\bar{\eta}(r_8)$	725.0173472			
Q_9	31506.96875			
$H(r_9)=L_9$	0.20529557	Z_9	$f(L_9)$	
		0.822854	0.390623	
r_9	17804.0087			
$\bar{\eta}(r_9)$	725.0173472			
Q_{10}	31506.96875			Q^*
				31507
				r^*
				17804
				K^*
				80530

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla anterior se ve como se hace cada iteración, primero se definen los datos iniciales, como son el costo unitario, costo por mantener, costo por faltante y costo por ordenar, así como los parámetros de la distribución, media, varianza y demanda anual.

Comenzando con el calculo de Q_w y como se van generando los distintos parámetros a fin de llegar a una nueva Q , momento en el que termina cada iteración, haciendo esto varias veces se llega al punto en el cual la ultima Q obtenida ya no cambia en relación a la Q anterior, en este momento se detienen las iteraciones y se imprimen los resultados, obteniendo finalmente el costo total (K).