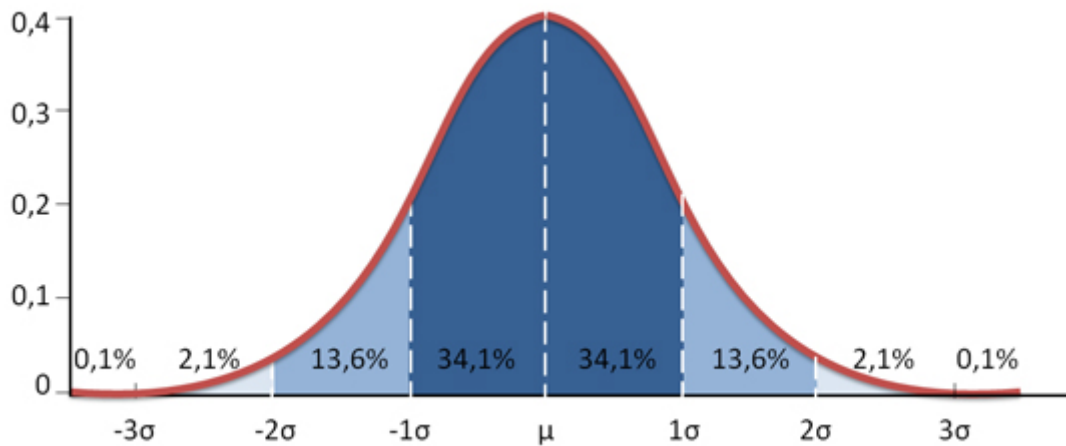


Optimización y Metaheurísticas I



ENSAYO SOBRE OPTIMIZACIÓN ESTOCÁSTICA

Nombre. **Luis Eduardo Robles Jiménez**

Dado el siguiente problema donde se maneja la cantidad de materias primas y se tiene una restricción en la demanda de un producto::

$$\begin{aligned} \min z = & 2x_1 + 3x_2 \\ \text{sujeto a: } g_1(x_1, x_2) = & x_1 + x_2 \leq 100 \\ g_2(x_1, x_2) = & a_1x_1 + a_2x_2 \geq b \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Y considerando que las variables a_1 , a_2 y b pertenecen a una distribución normal con las siguientes medias y varianzas:

$$a_1 \sim \mathcal{N}(5, 0.2), a_2 \sim \mathcal{N}(8, 0.6) \quad \text{y} \quad b \sim \mathcal{N}(640, 14)$$

Nos es posible utilizar una variedad de métodos para encontrar valores de x_1 y x_2 que logren optimizar el *desempeño esperado* de este modelo.

Para la elaboración de este documento, se utilizó un método de fuerza bruta que encontró todas las parejas de valores para x que tienen una efectividad mayor del 70% a la hora de cumplir las restricciones. A continuación se adjunta imagen del código que se encarga de lo anterior.

```

gM = 1000
for(x in 0:100){
  for(y in 0:100){
    if(x + y <= 100){
      x1 <- x
      x2 <- y
      exito <- 0
      for(i in 1:100){

        a1 <- rnorm(1, 5, 0.2)
        a2 <- rnorm(1, 8, 0.6)
        b <- rnorm(1, 640, 14)

        if(a1*x1 + a2*x2 >= b){
          exito <- exito + 1
        }

      }
      prob <- exito/100
      if(prob >= 0.7){
        func <- 2*x1+3*x2
        cat(x, " ", y, " = ", func, "\n")
        if(func < gM){
          gM <- func
        }
      }
    }
  }
}
cat("\nLowest val is: ", gM)

```

Una pareja cuyo comportamiento en general cumple con más del 70% de efectividad en las restricciones es: ($x_1 = 0$, $x_2 = 84$) y produce un valor en la función de 252, el cuál es un resultado cercano al mínimo global.

Dicho candidato sometido 100 veces a una prueba que cuantifica el éxito en cumplir la condición g_2 arroja una media del 72.922%, el cuál es un buen número a la hora de cumplir las expectativas de demanda que maneja el modelo.

Por otro lado, si se busca mejorar la efectividad en la demanda, es posible recurrir a una pareja de valores que generen un valor con mayor lejanía al mínimo pero que sea confiable para cumplir las expectativas de las restricciones, un ejemplo de esta pareja (entre muchas otras) es $(x_1 = 0, x_2 = 100)$, que resulta con una media de efectividad muy cercana al éxito absoluto: 99.519%; y produce un valor en la función objetivo de 300.

Costos vs demanda.

En el caso de considerar a los candidatos de la pregunta que busca hacer mínimo el valor de la función objetivo, podría ahorrarse en egresos a la hora de invertir en materia prima, pero no se tendría garantía de cubrir la demanda ante el fluctuante comportamiento del mercado, en cambio, si se desea tener una empresa confiable que no falle a la hora de entregar en cantidades y tiempos establecidos, se puede destinar un capital mayor para la adquisición de las materias primas y con una gran certeza, serán suficientes.

Conclusión.

A la hora de analizar los distintos candidatos, es posible apreciar que el contexto del problema influye bastante en escoger qué solución es mejor, aunque no es una tarea fácil, para la mayoría de los casos, lo mejor es decantarse por una solución que encuentre el equilibrio entre los distintos factores del problema.