Optimización con Excel

por
Miguel Barreras Alconchel
(IES Matarraña, Valderrobres)

¿Qué es optimizar? Optimizar es sacar el máximo provecho de algo, utilizar los recursos de los que disponemos para conseguir los mejores resultados.

En matemáticas nos encontramos a menudo con problemas de optimización. Se pueden atacar con lápiz y papel (no siempre), dominando bastantes matemáticas y siendo hábil en cálculo, y también con el ordenador, sabiendo igualmente matemáticas, pero prescindiendo del cálculo (en eso la máquina nos gana siempre).

En esta línea, *Excel* nos ofrece una herramienta muy potente: Solver. Con Solver puede buscarse el valor óptimo para una celda, denominada celda objetivo, en una hoja de cálculo. Solver funciona en un grupo de celdas, con la fórmula de la celda objetivo, busca los valores en las celdas cambiantes que se especifiquen, denominadas celdas ajustables, para generar el resultado óptimo especificado en la fórmula de la celda objetivo. Pueden aplicarse restricciones para delimitar el valor de la solución.

Así, Solver nos libera de la carga del cálculo en problemas como optimización de funciones (de una y varias variables) sujetas o no a restricciones, programación lineal, resolución de sistemas de ecuaciones (complicados o no), etc.

Para entender cómo funciona la herramienta vamos a resolver un problema que no puede resolverse sin cálculo diferencial.

La chapa

Partiendo de una chapa rectangular de unas dimensiones dadas (pongamos, de entrada, 30 cm x 40 cm) se cortan en los vértices cuatro cuadraditos iguales para, doblando las solapas resultantes, conseguir una caja sin tapa. Calcular el lado del cuadrado que se ha de cortar para conseguir una caja de máximo volumen.

Preparemos una hoja para poder aplicar Solver.

Nota importante: Si nuestro ordenador no ha utilizado nunca Solver, tendremos que sacarlo así:

a) [en Excel 2003]: en el menú Herramientas / Complementos.
b) [en Excel 2007]: se saca según esta ruta: Archivo/Opciones/Complementos/Ir/Solver. Luego lo encontramos en la categoría del menú Datos.

Planteamos la cuestión. En cada celda escribimos los valores de los lados: (A12) : 40 — (B12) : 30

Es claro que la función que debemos maximizar es: $V(x)=(40-2x)\cdot(30-2x)\cdot x$, siendo x el corte, el valor que buscamos que haga máximo el volumen.

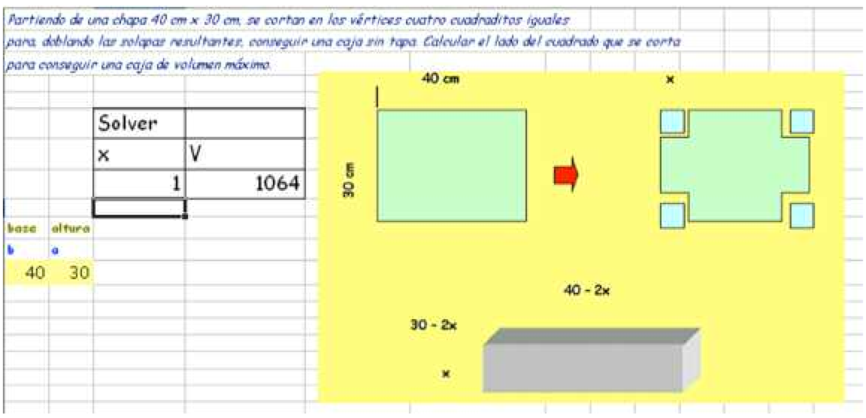
Empecemos con un tanteo cualquiera, $x=1$, por ejemplo. Tanteo que escribiremos en una celda (C8):1.

En la celda de al lado escribiremos la fórmula que nos da el volumen:

(D8):=C8*(A12-2*C8)*(B12-2*C8)

[Recuerda que, para que Excel calcule, hemos de empezar la fórmula con un «=»]

Selecciona D8 (celda objetivo): Datos/Solver. Celda objetivo: D8. Valor de la celda objetivo: Máximo. Cambiando las celdas: C8.



Sujetas a las siguientes restricciones: en este caso, como no hay ninguna, se dejan en blanco. Resolver/Utilizar solución de Solver/Aceptar.

Se obtiene, en la celda D8, el valor máximo, y en la C8 el corte que se precisa para conseguirlo.

Solver	
x	V
5,6574	3032,3025

Si cambiamos las dimensiones del rectángulo inicial y repetimos el proceso, saldrá, naturalmente, otra solución. Este es un problema que podríamos considerar Solver-Simple.

Veamos un problema con restricciones: diseño de una lata.

La lata de refresco

Calcular las dimensiones de una lata cilíndrica de 1/3 de litro de volumen para que el coste de la chapa sea mínimo. Suponemos los fondos y el lateral del mismo precio.

1. Escribe *r* y *h* en dos celdas (esto es solo información) y debajo 6 y 9, por ejemplo, un tanteo cualquiera. Al final, Solver los ajustará. (A7):6; (B7):9.
2. Escribe la función que se optimiza (la superficie total de la lata): (C9):=2*PI()*A7^2+2*PI()*A7*B6 [fíjate en la sintaxis para el número π]

RADIO BASE	ALTURA		
r	h		
6	9		
Función optimizada		565,49	superficie mínima
Condiciones		684,88	1/3 de litro

3. Debajo, la condición (el volumen debe ser 1/3 de litro): (C10):=PI()*A6^2*B6-333

La preparamos para, después, igualarla a cero, aunque también podemos igualarla a cualquier otro número.

Observamos que este tanteo está muy lejos de ser el adecuado, puesto que en la celda de la condición, C10, debería salir 0, y no 684,88.

4. Selecciona C9(celda objetivo)/Datos/Solver.

Celda objetivo: C9. Valor de la celda objetivo: Mínimo. Cambiando las celdas: A7;B7. [Selecciónalas arrastrando las dos celdas] Sujetas a las siguientes restricciones: C10=0. Aceptar/Resolver/Utilizar solución de Solver/ Aceptar.

Se obtiene, en la celda C9, el valor mínimo, en C10 la confirmación de que se ha cumplido la restricción impuesta y en las A7 y B7 los valores idóneos para el radio y la altura.

RADIO BASE	ALTURA		
r	h		
3,75625185	7,5125		
Función optimizada		265,96	superficie mínima
Condiciones		0,00	1/3 de litro

¿Son éstas las dimensiones reales de la mayoría de las latas de 1/3 de litro? ¿Por qué?

NOTA: Para ver los problemas que aquí se plantean ya resueltos y otros más complejos, descárgatelos desde el enlace a mi página: http://catedu.es/calendas/ y más concretamente a: <http://catedu.es/calendas/catexcel/opt.htm>

Por otra parte, se pueden descargar más hojas de cálculo de los ejemplos y ejercicios del libro Matemáticas con Microsoft Office, a través del siguiente enlace: <http://catedu.es/calendas/mat_excel_RA-MA.rar>

y también el texto del libro, por el enlace <http://catedu.es/calendas/mat_excel_texto.rar>