

Comentario de Libro

María Teresa Bull T.¹

¹ Ingeniero Civil Industrial. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile. E-mail: mbull@ucsc.cl

Wayne L. Winston. **Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos.** 4ª ed. México: Thomson, 2005. 1418 páginas. Formato: 20×26 cm. ISBN 970-68-6362-1.

El autor, actualmente profesor del Departamento de Tecnologías de Operaciones y Decisiones de la Escuela de Negocios Kelley en la Universidad de Indiana, ha publicado seis títulos relacionados a la investigación de operaciones, algunos orientados al uso del software @Risk para modelos de simulación, la aplicación de simulación y optimización en finanzas, y el modelamiento y programación matemática. Entre los libros que poseen esta última orientación se encuentra **Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos**, el cual corresponde a una buena traducción del título “*Operations Research, Applications and Algorithms*” 4th, publicado por Brooks Cole en el año 2004.

El libro, en sus 1418 páginas, aborda temas desde la generación de modelos de programación lineal hasta simulación usando @Risk, pasando por el álgebra elemental para operaciones con matrices, el algoritmo simplex para resolución de problemas de programación lineal, problemas de transporte, programación no lineal, teoría de juegos, programación dinámica y modelos de pronóstico. En general, el texto se destaca por tratar estos temas desde una perspectiva aplicada a la gestión de empresas, omitiendo algunos aspectos matemáticos que presentan otros textos del área, lo cual facilita su comprensión para no especialistas. Asimismo, se enfatiza el uso de algunos software tales como LINDO, LINGO, EXCEL y @RISK a través del planteamiento de problemas, su programación y el análisis de sus respectivas salidas a pantalla, lo cual potencia el uso del texto como complemento en asignaturas de investigación de operaciones.

En particular, cada uno de sus 24 capítulos comienza con una breve introducción al tema, donde se indica cuáles son las aplicaciones de esos tópicos en la industria; luego entrega las definiciones de los conceptos básicos, presentando ejemplos simples, para posteriormente entregar las técnicas de solución, finalizando con un conjunto de ejemplos resueltos, apoyándose en los software y un gran número de ejercicios para resolver, cuyas soluciones se encuentran en su mayoría al final del libro. Adicionalmente, cada capítulo cuenta con una bibliografía que podría ser clasificada como básica, donde se presentan los temas generales, y otra especializada, donde a criterio del autor, se indican los mejores textos para cada tópico

mencionado. Esto último es destacable pues facilita a los lectores la profundización de los temas, guiándolos por la literatura más relacionada a los tópicos de su interés. Sin embargo, aunque para algunos capítulos los textos citados son de hace más de 10 años, esto no le resta validez a los principios allí expuestos.

En los primeros tres capítulos aborda temáticas introductorias. Específicamente, el primero trata de recordar al lector la construcción de modelos, a través de ejemplos y definiciones de los diferentes tipos de modelos que se pueden generar. El segundo capítulo aborda el álgebra lineal básica para las operaciones con matrices y vectores, ejemplificando su utilización en Excel. El tercer capítulo corresponde a una introducción a la programación lineal, donde se define programación lineal, se hace hincapié en la construcción de los modelos y se entrega el método de solución gráfica.

Desde el capítulo cuatro al once se entregan las herramientas para abordar los problemas de programación lineal y no lineal. El capítulo cuatro presenta los métodos: simplex, simplex de dos fases, el método de la gran M y el método Karmarkar, ejemplificando la resolución de los problemas paso a paso con el uso de Solver de Excel y los software LINDO y LINGO. Los capítulos cinco y seis presentan el análisis de sensibilidad, mostrando su correcta lectura desde los resultados que entregan los software. Adicionalmente, entrega una clara interpretación económica del problema dual y los precios sombra. Los capítulos siete y ocho se orientan a aplicar todos los conceptos y herramientas anteriores a problemas de transporte y redes. El capítulo nueve se centra en la programación entera, donde se abordan los típicos problemas de “la mochila” y “vendedor viajero”, cuyas ejercicios propuestos se orientan a la selección de proyectos y alternativas de inversión. El capítulo diez considera temas avanzados de programación lineal, como por el método simplex revisado y el algoritmo de descomposición de Dantzing-Wolfé. El capítulo once explica los métodos para resolver problemas de programación no lineal, donde se destacan: método de ascenso escalonado, condiciones de Kuhn-Tucker, método de direcciones factibles y optimalidad de Pareto y curvas de transacción.

Desde el capítulo doce hasta el dieciséis se abordan aplicaciones. El capítulo doce es un repaso de cálculo y probabilidad, para pasar al capítulo trece y catorce donde se expone la toma de decisiones bajo incertidumbre y la teoría de juegos. En los capítulos quince y dieciséis se exponen los modelos de inventario determinísticos y probabilísticos.

Desde el capítulo diecisiete al diecinueve se aborda la programación dinámica. Esta parte se inicia con cadenas de Markov, donde se describen los procesos estocásticos, la cadena de Markov y modelos para planificar fuerza de trabajo. Los otros dos capítulos comprenden la

programación dinámica determinista y la programación dinámica probabilística. En el primer caso, se abordan los problemas de redes, inventario, asignación de recursos y reemplazo de equipos, entre otros, y en el segundo caso, se revisa el modelo de inventario probabilístico y el proceso de decisión de Markov.

Los capítulos veinte al veintitrés abordan el tema de simulación. Comienzan con una descripción de la teoría de colas, en el capítulo veinte, para luego introducirse al área de simulación. El capítulo veintiuno contempla la simulación Montecarlo, simulaciones con variables aleatorias continuas y el análisis estadístico de las simulaciones. En el capítulo veintidós se explica cómo utilizar el software Process Model para la simulación de sistemas de colas. En el capítulo veintitrés se entregan los conocimientos necesarios para simular desde la probabilidad del VAN de un proyecto, hasta la probabilidad de ganar un juego de dados utilizando el software @Risk. Los ejemplos expuestos en este último capítulo son muy interesantes, tales como el modelado de la demanda normal, determinación de intervalos de confianza para la ganancia esperada, modelos de programación de proyectos, estimación de gastos de garantía y simulación de participaciones en licitaciones. Si bien en este capítulo las instrucciones expuestas son básicas para el trabajo con @Risk, es una guía fácil de comprender para comenzar a trabajar con este tipo de herramientas, lo que se ve complementado por el apéndice 1.

Por último, el libro presenta el capítulo veinticuatro, que aborda los modelos de pronósticos, como herramienta complementaria a los capítulos anteriores. Asimismo, presenta tres apéndices. El primero entrega un resumen de las instrucciones para trabajar con el software @Risk, el segundo apéndice entrega 10 casos desarrollados por el profesor Goldberg de la Universidad de Arizona y el tercer apéndice corresponde a las respuestas a los problemas seleccionados.

En resumen, a pesar que el libro carece de mayor profundidad en el tratamiento de los temas, desde el punto de vista de construcción matemática de los modelos, éste entrega una de las mejores revisiones de conceptos, modelos y herramientas de la Investigación de Operaciones, incentivando su aplicación a la gestión de empresas y mostrando el uso adecuado de las diferentes herramientas computacionales para apoyar la resolución de problemas.