

TEMA 1: INTRODUCCIÓN

1. LOS ORÍGENES DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA.

La Investigación Operativa (Europa) o Investigación de Operaciones (EEUU) tiene su origen en los intentos por aplicar el método científico a los problemas derivados de la administración de empresas y organizaciones. No obstante, suele atribuirse el inicio de esta disciplina con diferentes trabajos realizados durante la II Guerra Mundial relacionados, principalmente, con la asignación de recursos en diferentes operaciones de carácter militar.

Poco antes del inicio de esta contienda, un equipo de científicos trabajó para resolver problemas operativos en la coordinación de estaciones de radar británicas. De esta forma, se comenzó a aplicar métodos científicos de *investigación* en las *operaciones* militares. Durante la Guerra esta práctica de investigación científica en la resolución de problemas relativos a las operaciones militares tuvo un sorprendente éxito, tanto en el ejército británico como en el estadounidense, atrayendo la atención de los altos mandos y constituyéndose grupos y secciones oficiales de investigación operativa en diferentes cuerpos de ambos ejércitos.

Al terminar la Guerra, el éxito de la IO en las actividades bélicas generó un gran interés por sus aplicaciones fuera del ámbito militar. El gran desarrollo industrial de los años siguientes propició la aparición de nuevos problemas derivados del aumento en el número de organizaciones y de una mayor especialización dentro de éstas. Estos problemas eran, en esencia, similares a los resueltos por la IO, pero en un ámbito distinto al militar. A comienzos de la década de los 50 la IO se había introducido ya en el mundo industrial, de la empresa y de los negocios.

Se pueden identificar al menos otros dos factores que impulsaron el desarrollo de IO. En primer lugar, el espectacular avance de las técnicas de resolución de los problemas de IO, destacando sobre el resto el método SIMPLEX ideado por George Dantzig en 1947, para la

resolución de problemas de programación lineal. Muchos de los desarrollos teóricos de la IO se formularon durante esta década: J. von Neumann y O. Morgenstern desarrollaron la Teoría de Juegos; Harold W. Kuhn y Albert W. Tucker impulsaron definitivamente la Programación No Lineal; W. Edwards Deming y otros autores desarrollaron técnicas estadísticas para el control de la calidad. En segundo lugar, la IO se ha beneficiado de la revolución tecnológica que permitió, por un lado, disminuir significativamente los tiempos de resolución de los problemas y, por otro, con la universalización de los PC, acercar la IO a millones de personas y empresas en todo el mundo.

2. NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

La IO es una disciplina aplicable a la resolución de aquellos problemas relacionados con la gestión y la coordinación de actividades dentro de una organización. De hecho, la IO se utiliza en áreas tan dispares como los procesos industriales de fabricación, el transporte, el desarrollo de grandes proyectos de construcción, las telecomunicaciones, las finanzas, la sanidad e incluso el deporte (“Using a markov process model of an association football match to determine the optimal timing of substitution and tactical decisions”. Hirotsu, N. y M. Wright (2002). *Journal of The Operational Research Society* 53, 88-96).

Por regla general, un trabajo de IO suele desarrollarse como un trabajo de equipo, siendo necesaria la constitución de un equipo interdisciplinar de distintas áreas de conocimiento que den un enfoque integral al problema en cuestión.

La puesta en práctica de un trabajo de IO requiere recorrer una serie de etapas:

1. *Definición del problema*: supone establecer el alcance del mismo y determinar los siguientes elementos de decisión:
 - 1.1. Alternativas de decisión
 - 1.2. Objetivo del problema

1.3. Limitaciones del sistema

2. *Construcción del modelo:* utilizando para ello relaciones matemáticas capaces de abstraer la esencia real del problema. El modelo debe representar, de la manera más precisa posible, las características principales del sistema que se analiza, con objeto de poder trasladar los resultados desde el modelo al problema original.
3. *Solución del modelo:* empleando para ello las herramientas y técnicas de solución más apropiadas. Un aspecto clave en esta etapa es la realización del denominado Análisis de Sensibilidad, a través del cual obtendremos información acerca de cómo se comporta la solución obtenida ante variaciones en los parámetros que definen el modelo. El análisis de sensibilidad es particularmente interesante cuando no sea posible determinar con precisión el valor de dichos parámetros, en cuyo caso será crucial el estudio de la solución óptima en el entorno de las estimaciones iniciales de los parámetros.
4. *Validación del modelo:* supone verificar que el modelo propuesto realiza las funciones para las que fue diseñado, si tiene sentido la solución alcanzadas, si los resultados son los inicialmente previstos, etc. Un método de validación muy habitual es replicar el modelo con datos históricos, de modo que éste será válido si bajo condiciones de entrada similares a las pasadas puede reproducir verazmente los resultados que se obtuvieron en dicho periodo.

La puesta en práctica de la solución del modelo validado implicará la traducción de los resultados del modelo en instrucciones operativas comprensibles para los administradores del sistema.

3. EL IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

La IO ha permitido mejorar la eficiencia de muchas organizaciones en todo el mundo, realizando contribuciones muy significativas al incremento de la productividad dentro de las economías de muchos países. Para dar una idea de la magnitud del impacto de la IO presentamos la siguiente tabla (mostrar Tabla 1).

4. PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Actualmente más de 30 países pertenecen a la Federación Internacional de Sociedades de IO (IFORS), y cada uno de ellos cuenta con su propia sociedad de IO. En España existe la Sociedad Española de Estadística e Investigación Operativa (SEIO: www.seio.es) que está integrada, a su vez, en la Sociedad Europea de Investigación Europea (EURO: www.euro-online.org). Sociedades similares existen en América Latina (ALIO: www.dc.uba.ar/alio/), extremo Oriente (APORS) y la Norteamericana (NORAM). Por lo general, cada una de las distintas asociaciones edita su propia revista de IO con las principales novedades habidas en el desarrollo de esta disciplina. LA SEIO edita *TOP*, EURO edita *European Journal of Operational Research* y la IFORS publica *International Transactions in Operational Research*. Otras publicaciones relevantes son *Operations Research*, *Interfaces*, *Computers and Operations Research*, *Operations Research Letters*, *Management Science*, entre otras.

Algunos enlaces interesantes:

- Página de Michael Trick: <http://mat.gsia.cmu.edu>
- Página sobre IO: <http://opsresearch.com>
- Página del Institute for Operations Research and Management Sciences INFORMS: www.informs.org
- Página de European Operations Management Association EUROMA: www.euroma-online.org

Hoy en día, la aplicación de los métodos cuantitativos en la gestión de empresas y organizaciones está muy extendida siendo complicado encontrar profesionales ajenos a su radio de influencia: los economistas emplean la programación lineal y no lineal, teoría de control, programación dinámica, teoría de juegos, modelos probabilísticas, etc.; los profesionales del área de la dirección de operaciones emplean métodos estadísticos de muestreo, programación lineal, programación en redes, inteligencia artificial, métodos heurísticos, etc.; en el ámbito de las finanzas se emplea programación matemática, teoría de control óptimo, procesos de markov, etc. para determinar asignación de recursos, inversiones multiperiodo, diseño de carteras de valores, previsiones de la evolución del mercado, etc.

Hemos de concluir diciendo que todas estas técnicas y herramientas deben considerarse una forma de mejorar nuestro proceso de toma de decisiones y de lograr los objetivos propuestos por la organización, y nunca deberán constituirse por sí solas en el criterio definitorio de nuestras decisiones.

Bibliografía

Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (2001): Investigación de Operaciones. 7ª Edición. McGraw-Hill.

Miranda, F. J., Rubio, S., Chamorro, A. y Bañegil, T. M. (2004): Manual de Dirección de Operaciones. Thomson

Taha, H. A. (1997): Investigación de operaciones: una introducción. 6ª Edición. Prentice Hall.