

La aventura de decidir: una aproximación científica mediante casos reales

Autor: Francisco R. Fernández, Rafael Caballero, Carlos Romero (Coordinadores)
Red Temática de Decisiones Multicriterio
Editorial: Universidad de Málaga. 340 páginas, 2005.

En Noviembre del año 2003 el “Grupo español de Análisis Multicriterio” se reunió en Madrid, en nuestra Universidad (Comillas), y con el apoyo del Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de la creación de una red temática dentro del campo de la Decisión Multicriterio, distintos profesores de nuestra Universidad pertenecen al grupo. En dicha reunión se decidió desarrollar dos líneas de acción, la consistente en estructurar un Programa de Doctorado Interuniversitario sobre ciencias de la decisión; la segunda sería la elaboración de un libro desprovisto de formalización matemática que diera cuenta de las experiencias aplicadas de los miembros del grupo. El trabajo desarrollado a partir de Noviembre de 2003 originó una puesta en común en otro encuentro del grupo celebrado en Málaga, en Abril de 2004, del que surgió un borrador de propuesta de programa de doctorado, así como la estructura final del libro objeto de esta reseña.

Como profesora de la asignatura Métodos de Decisión en la Facultad de CC. EE. y EE., tuve la oportunidad de asistir a las reuniones antes mencionadas y así conocer y tratar a los profesores del grupo. Me impresionó fuertemente el talante docente e investigador del grupo: No se trata de matemáticos “enloquecidos” y encerrados en las bibliotecas, sino personas amantes del estudio y con los pies en la tierra, preocupados por transmitir sus conocimientos y por llevarlos a la práctica para una mejora en la calidad de vida. A modo de ejemplo, el profesor Francisco Fernández García (U. de Sevilla), uno de los participantes, mencionó los problemas que se planteaban en su comunidad de propietarios de viviendas y como las votaciones de los comunitarios podían llevar a adoptar medidas que en algunos casos no favorecían a una mayoría, por lo que se ponían en tela de juicio algunos sistemas de votación. Este profesor ha realizado un trabajo en el que pone de manifiesto la importancia de las matemáticas en los problemas cotidianos de los individuos cuando viven en comunidad, el modo en que aparecen éstas en sus leyes para dilucidar litigios entre los ciudadanos, y cómo debemos recurrir a ellas para expresar ideas de un modo no ambiguo.

Como se menciona en el prólogo del libro, la calidad y abundancia de trabajos científicos, realizados por dichos profesores dentro del área de conocimiento, es excelente y mundialmente reconocida. Sin embargo, en nuestro país no se reconoce suficientemente la importancia de estas técnicas a nivel social, realidad que recoge el trabajo al establecer que: *la sociedad española tiene una actitud bastante victoriana con respecto a la matemática...y muy especialmente a su estudio, como algo “oscuro”, más próximo a las penalidades humanas que al “gozoso” aprendizaje de conocimientos útiles.*

Esta actitud errónea hacia la matemática tiene implicaciones prácticas muy negativas. A diferencia de otros países, no se cuenta en general con los investigadores para ayudar a discernir la “mejor” decisión, ya sea en el ámbito de los problemas sociales, macroeconómicos, o en el mundo empresarial. La ciencia de la decisión constituye un campo interdisciplinar cuyo propósito consiste en ayudar a los centros decisores

públicos y privados tanto a entender los procesos de toma de decisiones que tienen que acometer, como a ayudarles a tomar la mejor decisión factible.

El propósito de este libro es dar a conocer la potencialidad práctica de la metodología de la toma de decisiones multicriterio en un lenguaje carente de formalización matemática. Se pretende hacer esta obra asequible a un público más preocupado por la aplicabilidad y utilidad de estos métodos que por los desarrollos teóricos subyacentes.

El Análisis de Decisión Multicriterio, se define por Belton y Stewart (obra citada en la pp. 317) como

“un término paraguas para describir una colección de propuestas formales que buscan explícitamente tener en cuenta múltiples criterios para ayudar a las personas o grupos a explorar decisiones complejas. Las decisiones son complejas cuando el nivel de conflicto entre criterios, o el conflicto entre agentes implicados respecto a qué criterios son relevantes y a la importancia de los diferentes criterios, asume tal magnitud que la toma de decisiones intuitiva no es satisfactoria”.

En la elaboración del libro han intervenido 38 profesores de 11 universidades españolas. Se presentan 14 capítulos correspondientes a algunos trabajos desarrollados por los participantes de la Red Temática de Decisiones Multicriterio, ordenados de acuerdo al ámbito que se estudia: sanidad, finanzas, el medio natural, etc.

Los dos primeros estudios se enmarcan dentro del Sector Eléctrico, ambos realizados por profesores de la Universidad Pontificia Comillas. El primero lleva el título *“La planificación del sistema de generación de energía eléctrica”* cuyos autores son B. Vitoriano Villanueva y E. Centeno Hernández. El trabajo aborda uno de los campos de actividad donde la planificación es más compleja y, a su vez, más relevante en la toma de decisiones: el campo de la generación de energía eléctrica. Pretende mostrar una revisión de las características de los modelos usados en su planificación, modelos con los que se pretende lograr una explotación óptima del sistema globalmente, pero las metas y criterios que determinan ese concepto de óptimo serán distintos en cada modelo según el alcance y las decisiones que estén siendo valoradas, e incluso, según el punto de vista del agente que realiza el análisis. En los modelos utilizados por los autores se manejan conjuntamente multitud de criterios, ese manejo es muy complejo y requiere de la utilización de técnicas multicriterio. Los autores han optado por la programación por metas ponderadas. Esta técnica permite, fijados unos niveles de aspiración sobre los criterios, encontrar aquellas soluciones del problema que satisfagan dichos niveles o se encuentren los más próximas posible, teniendo en cuenta la importancia relativa de dichos criterios. El segundo trabajo, con el título *“Programas de cooperación al desarrollo: Aplicación a la electrificación rural apropiada”*, preparado por F.J. Santos Pérez, y P. Linares Llamas, propone una metodología de ayuda a la decisión para una aplicación a los programas de electrificación rural. El objetivo es ayudar a que se realice una utilización eficiente de fondos destinados a programas de cooperación al desarrollo. En el trabajo se tienen en cuenta criterios no sólo económicos, sino también sociales y ambientales, de forma que las soluciones adoptadas sean ampliamente aceptadas por los beneficiarios. Una técnica utilizada, entre otras, es la Programación Compromiso Discreta, donde se trabaja definiendo una solución ideal, solución de consenso, aceptada mayoritariamente por los beneficiarios y a partir de ahí se trata de encontrar la alternativa más próxima al ideal.

El segundo bloque corresponde al Sector Sanitario. El primero de los trabajos lleva el título de *“Gestión de la ictericia neonatal”* y ha sido realizado por los profesores de la

Universidad de Granada M. Gómez y J.A. Fernández del Pozo, y de la Universidad Politécnica de Madrid, C. Bielza y S. Ríos-Insúa. En él se presenta un método de ayuda a la decisión “*IctNeo*”, así como la formulación de un modelo y representación de todos los factores a través de diagramas de influencia, para el tratamiento de la ictericia en recién nacidos, un problema médico muy frecuente. En este trabajo, los autores utilizan los diagramas de influencia como herramienta de conocimiento y descripción del problema, detectando todos los factores de interés, controlables o no, y sus relaciones e influencias. Una vez descrito el problema, para la resolución proponen el método “*Ictneo*”, que permite tomar decisiones en distintos momentos y que recoge la influencia que cada decisión tiene en las posteriores. También permite incorporar las preferencias del decisor jerarquizando los objetivos perseguidos. Posteriormente se evalúan las posibles actuaciones a través de sus utilidades (niveles de satisfacción) y se elige como decisión óptima aquella que proporciona la máxima utilidad esperada. El segundo capítulo de este bloque está dedicado a “*Financiación hospitalaria*” está realizado por R. Caballero, T. Gómez, J. Molina y F. Ruiz de la Universidad de Málaga y J.J. Martín y M.P. López del Amo, profesores de la Universidad de Granada, estudiándose uno de los problemas con los que se enfrentan los Servicios Centrales de un Servicio Regional de Salud: La distribución de recursos económicos entre los diferentes hospitales públicos que pertenecen a dicho Servicio. La decisión final debe tener en cuenta distintos objetivos de tipo sanitario, económico y político. En el estudio se trabaja con la técnica multicriterio de Programación por metas ponderadas (técnica comentada anteriormente).

El siguiente capítulo es un trabajo dedicado a “*Problemas de reparto en las leyes civiles*”, realizado por los profesores F.R. Fernández García y M.J. Zafra Garrido, de la Universidad de Sevilla, donde se pone de manifiesto la importancia de las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos de los individuos cuando viven en comunidad, el modo en que aparecen las matemáticas en las leyes para dilucidar litigios entre los ciudadanos y como debemos recurrir a ellas para expresar de un modo no ambiguo ideas, como la de reparto justo de compromisos sociales, partiendo de las aportaciones individuales. En este trabajo se pone de manifiesto la necesidad de los métodos cuantitativos, desde los más elementales como las proporciones, pasando por métodos de matemática discreta, por ejemplo el método d’Hondt utilizado en España para el reparto de escaños en las elecciones generales, hasta métodos muy sofisticados como la Teoría de Juegos de Estrategia o Juegos Matemáticos, siendo esta última una herramienta muy poderosa y muy aplicada en la actualidad para dar solución a problemas donde intervienen varios agentes con intereses en conflicto.

El siguiente bloque, compuesto por cuatro trabajos, puede encuadrarse dentro del ámbito de los Recursos Naturales y Medio Ambiente. El primero se titula “*La selección de estrategias de restauración de ecosistemas acuáticos*”, de los profesores S. Ríos-Insúa, A. Mateos y A. Jiménez, de la Universidad Politécnica de Madrid, en él se evalúan las estrategias de intervención para la restauración de un ecosistema acuático contaminado por radionucleidos (Lago Svyatoye, Bielorrusia), teniendo en cuenta varios objetivos conflictivos relacionados con los impactos medioambientales, económicos y sociales, y la incertidumbre inherente en ellos, ya que no se pueden predecir las consecuencias de las estrategias consideradas. En el trabajo se utilizan métodos propuestos por la Teoría de la utilidad Multiatributo, habiéndose identificado las posibles estrategias de actuación y cuantificando estas a través de los objetivos conseguidos. La teoría de la utilidad propone medir la intensidad de la preferencia del

decisor sobre los posibles resultados, resultados que atienden a distintos criterios de evaluación, agregándose las utilidades correspondientes a una actuación mediante una función de utilidad multiatributo y a partir de ella elegir aquella alternativa que haga máxima la utilidad conjunta. El segundo está dedicado a la *“Gestión Forestal”*. Ha sido realizado por L. Díaz Balteiro y C. Romero, de la Universidad Politécnica de Madrid, y muestra la realidad y potencialidad aplicativa de los métodos de optimización multicriterio en el campo de la gestión forestal. Se utiliza la Programación por Metas Lexicográficas. Este método establece una jerarquización sobre las metas que se pretenden alcanzar, jerarquización que atiende a las preferencias o prioridades que marca el decisor. El problema se resuelve en distintas etapas, primero buscando la solución que satisfaga las metas del primer nivel. Posteriormente se buscarán soluciones que también cumplan o estén lo más próximo posible a las metas de los niveles inferiores. El tercero de los trabajos, *“Política agraria: una aplicación a las ayudas de los cultivos herbáceos”*, realizado por J.A. Gómez-Limón e I. Atance, de la Universidad de Valladolid, se ocupa de la Política Agraria Común (PAC). El propósito del trabajo es servir de orientación para la elección óptima del régimen de apoyo al sector de los cultivos herbáceos. Finalizando el bloque se presenta el trabajo *“Selección ambiental. Localización de la presa de la Fresneda”*, realizado por el profesor J.M. Jiménez de la Universidad de Zaragoza. El estudio determina cuál de las cuatro localizaciones, inicialmente previstas para la ubicación de la presa, responde mejor a las necesidades puestas de manifiesto por la institución responsable de la fijación del emplazamiento. En ambos trabajos se utiliza el método multicriterio Proceso Analítico Jerárquico, método que permite evaluar las distintas alternativas atendiendo a distintos criterios y teniendo en cuenta la importancia relativa de dichos criterios. La metodología consiste en una primera etapa, en la construcción de un modelo jerárquico que represente el problema, el primer nivel corresponde a la meta u objetivo global, en un segundo nivel se incluyen los criterios, en el siguiente los subcriterios y por último las alternativas contempladas. En una segunda etapa se pide al decisor que emita juicios sobre la importancia que adjudica a los criterios, cuando estos se comparan por pares, desde los niveles superiores a los inferiores. Finalmente se evalúan las alternativas aconsejando al decisor emprender la mejor evaluada. Este método ha sido utilizado en multitud de estudios y se ha evidenciado su utilidad y buen resultado.

En el siguiente bloque se presta atención al sector financiero, comenzando con el trabajo *“Análisis de carteras de valores”*, de los profesores de la Universidad de Oviedo M.V. Rodríguez Uría, A. Bilbao Terol, M.A. Parra, B. Pérez Gladis y J. Antomil Ibias. Sus autores pretenden articular en lenguaje no especializado algunas formas de análisis de carteras. La metodología propuesta en este trabajo es la Programación por Metas Difusa. De forma muy clara y didáctica los autores justifican la utilización de la Matemática Difusa en problemas de elección de carteras, frente a la Programación por Metas clásica, al contemplar la ambigüedad de algunos de los parámetros que intervienen en el modelo. Esa ambigüedad (recogida en números difusos), refleja mejor la realidad tanto de juicios emitidos por el decisor como de otras características recogidas en el modelo que no se pueden precisar de forma exacta. Seguidamente se presenta el trabajo que lleva por título *“El encaje de efectivo en oficinas bancarias”*, realizado por R. Blanquero, E. Carrizosa y E. Conde de la Universidad de Sevilla. El encaje bancario es el dinero en efectivo depositado en las oficinas o en los cajeros automáticos de una entidad bancaria para atender la demanda de sus clientes. El control de este encaje ha sido un problema y tradicionalmente se ha dejado en manos de la experiencia del personal encargado. En este trabajo se presenta

una aplicación real de la metodología multicriterio de control del encaje de efectivo, implantada por una entidad bancaria andaluza. Se plantea un problema de Optimización Matemática con métodos de predicción estadística, la solución del problema permite realizar predicciones sobre la demanda de efectivo en el futuro y ayudar a los agentes encargados de tomar las decisiones, tanto a conocer los costes que se producen, como mejorar las políticas de gestión. El último trabajo de este bloque “*Redes de cajeros automáticos*”, desarrollado por el profesor de la Universidad Pablo Olavide de Sevilla M.A. Hinojosa Ramos y A.M. Mármol profesora de la Universidad de Sevilla. A través de la Teoría de Juegos cooperativos, se establecen las tasas que deben abonar las diferentes entidades financieras, para cubrir los costes derivados por la utilización de sus clientes de las redes de cajeros automáticos.

Este libro concluye con dos trabajos, los métodos utilizados por los investigadores provienen de “El Análisis Multicriterio Discreto”, herramienta que ayuda al decisor durante el proceso de decisión, tanto en el conocimiento del problema como en la búsqueda de la solución, cuando se formulan un número finito de criterios para la evaluación de un número discreto de alternativas. La búsqueda de solución, se centra en el análisis y agregación de las estructuras de preferencia generadas por cada uno de los criterios. El primero lleva el título “*Operaciones de Paz*”, realizado por M.C. Escribano y G.M. Fernández de la Universidad San Pablo CEU. Este trabajo es una recopilación de un primer estudio sobre “*Optimización de la intervención de España en Operaciones de Paz*” que obtuvo un accésit del premio General Fernández Chicharro del Ministerio de Defensa (1999). A través de un modelo matemático se representa un problema de decisión referido a la participación de un país en operaciones internacionales de paz, en el que están implicados criterios múltiples. En este trabajo se utiliza la metodología multicriterio discreta propuesta por los Métodos Promethee con apoyo del software informático elaborado para la aplicación de dichos métodos PROMCALC. El segundo, titulado “*Selección de proyectos de ingeniería*”, realizado por P. Aragonés, J.P. Pastor y M. García Melón, de la Universidad Politécnica de Valencia, estudia cómo durante el desarrollo de un proyecto de ingeniería es necesario tomar decisiones complejas, marcadas por la trascendencia que muchas de ellas tienen para el proyecto. El método utilizado es el Proceso Analítico Jerárquico, ya comentado anteriormente y que se encuadra dentro de los métodos discretos.

Todas estas aportaciones son un ejemplo de los trabajos que los autores realizan en distintos campos, si bien el denominador común es la utilización de métodos de Análisis de Decisión Multicriterio.

Desde mi punto de vista, como concedora no sólo de los métodos utilizados sino sobretodo de la resistencia a incorporar en la toma de decisiones el apoyo de expertos en métodos formales, considero altamente valorable el esfuerzo de presentación comprensible a distintos niveles de conocimiento, de la capacidad de aplicación de estos métodos a la resolución de problemas reales cuya complejidad puede recogerse en estos modelos.

La lectura del libro puede aportar un acercamiento a nuevas formas de pensar los problemas y de buscar soluciones consiguiéndose, con todo ello, el objetivo claramente definido por los autores.

María Jesús Giménez Abad