

La metodología multicriterio en el análisis y la planificación territorial

Sergio BARBA-ROMERO CASILLAS* y Joaquín PÉREZ NAVARRO**

* Catedrático de Análisis Económico. ** Profesor Titular de Análisis Económico. Universidad de Alcalá de Henares (Madrid)

RESUMEN: La Decisión Multicriterio es una metodología interdisciplinaria para afrontar aquellos problemas de toma de decisiones en los que son varios los objetivos o criterios que pretenden simultáneamente cubrirse. Entre sus ya abundantes aplicaciones prácticas destacan los problemas de gestión y de asignación de aguas y suelos que constituyen el campo de la Planificación Territorial. En este trabajo se comentan sucintamente los principales elementos de la metodología multicriterio y sus más fructíferas líneas de aplicación a la Planificación Territorial (Planificación de Cuencas Fluviales, Gestión de Embalses, Calidad de Aguas, Planificación y Gestión del Suelo, etc.). Se describe asimismo el PTMC, un soporte de toma de decisiones multicriterio expresamente realizado para la Planificación Territorial, el cual se utiliza a continuación para reanalizar un problema clásico en la literatura: el de la planificación industrial de las tierras ganadas al mar en la península de Maasvlakte (Países Bajos). Finalmente, se apuntan unas conclusiones valorativas y se incluyen varias referencias relevantes para un estudio más pormenorizado.

Descriptores: Análisis multicriterio, Planificación territorial, Planificación regional, Gestión de los recursos naturales.

I. LA METODOLOGÍA MULTICRITERIO PARA LA TOMA DE DECISIONES

I.1. Introducción

Para afrontar específicamente la habitual situación de un problema de toma de decisión en el que son varios los objetivos o criterios que pretenden simultáneamente cubrirse, ha surgido en los últimos años la metodología multicriterio.

La denominada Decisión Multicriterio es un campo interdisciplinario alimentado por fuentes muy diversas. El problema de la misma es, en una primera definición sintética, el de una optimización con varias

funciones objetivo simultáneas y un único agente decisor. Son ya muy abundantes las aplicaciones prácticas de la Decisión Multicriterio en muy diversas áreas del interés humano: localización de servicios públicos, selección de proyectos de ciencia y tecnología, planificación de la producción, concesión de créditos, elección de un proyecto de ley, análisis comparativos de productos por las asociaciones de consumidores, selección de equipos informáticos, ... y un largo etcétera en el que por supuesto se incluyen muchas de Planificación Territorial, como tendremos ocasión de reseñar en la próxima sección.

Una gran clase de problemas de Decisión Multicriterio la constituyen aquéllos en los

[Recibido: 2.12.96. Revisado: 25.9.97].

Este artículo es una apretada síntesis de parte del Trabajo de Investigación que con el mismo título los autores realizaron entre 1992 y 1994 en el marco de las Ayudas a la Investigación

convocadas por la extinta Secretaría General de Planificación y Concertación Territorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Conste aquí nuestro agradecimiento, así como al evaluador anónimo que lo mejoró con sus observaciones.

que las alternativas de decisión lo son en número finito y, generalmente, pequeño (un conjunto discreto de alternativas). Ejemplos típicos son el de elegir el emplazamiento de una nueva incineradora de basuras entre los posibles preestudiados, el de seleccionar un nuevo empleado de entre los candidatos presentados a un puesto de trabajo o el de decidir qué modelo de automóvil compraré de la gama ofrecida por el mercado. En todos los casos citados la decisión se basará, naturalmente, en las diversas características o atributos de las alternativas respecto a los criterios de decisión relevantes. Tales problemas se denominan de **Decisión Multicriterio Discreta (DMD)** en lo sucesivo) y a esta rama de la metodología multicriterio, dada su gran importancia práctica, se dedicará especialmente este trabajo.

1.2. Elementos de la Teoría de la DMD

Recordaremos aquí sucintamente los principales elementos teóricos de la DMD, a fin de que el lector pueda manejar con cierta soltura sus conceptos y terminología en el resto de este trabajo. Para mayores detalles puede consultarse el BARBA-ROMERO (1987) o el BARBA-ROMERO & POMEROL (1997).

	Atributos o criterios					
	C_1	C_2	...	C_j	...	C_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
...
...
Alternativas A	a_{1j}	a_{2j}	...	a_{ij}	...	a_{mj}
...
...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

FIGURA 1. El modelo de trabajo de la Decisión Multicriterio Discreta

El problema que aborda la DMD queda recogido en el sencillo modelo de la Figura 1, una tabla en la que las filas son las alternativas y las columnas son los criterios. Cada celda de dicha tabla será la

«evaluación» o impacto que, respecto a ese criterio, tiene esa alternativa. El paradigma se completa con el vector de «pesos» de los criterios, los cuales representan la importancia relativa que para el decisor tienen entre sí tales criterios.

Las mencionadas evaluaciones pueden estar expresadas de muy diferentes maneras, según sea el tipo de criterio en cuestión y/o la escala de medida elegida: Así, un criterio de coste vendrá expresado en una precisa escala (cardinal) de miles de Pta, mientras que para otro criterio de calidad no será posible conseguir del decisor evaluaciones con mayor exactitud que las de una escala (ordinal) del tipo «alta», «media» o «baja». Es evidente la importancia no sólo de una correcta elección, y eventual cuantificación, de la escala sino de la también posiblemente necesaria (esto depende del método concreto de DMD que se vaya a utilizar después) «normalización» de las evaluaciones a fin de que los diversos criterios queden finalmente expresados en una escala común de medida.

Otro punto esencial es el de la asignación de los pesos. Hay toda una problemática teórica detrás de ello, la de la Modelización de las Preferencias, y también aquí se reconoce actualmente la importancia de proceder con cuidado. Se han propuesto numerosos métodos para la asignación de los pesos, pero los principales pueden enmarcarse en las dos grandes líneas o enfoques de la Asignación Directa y de la Indirecta. Será importante poder disponer de una herramienta que nos permita calibrar la sensibilidad de los resultados finales respecto a los valores de los pesos, dada la naturaleza fuertemente subjetiva que estos tienen.

Una vez disponibles y procesados los datos del problema (evaluaciones y pesos) puede ya procederse a «resolverlo», en el sentido de obtener la alternativa más preferida teniendo en cuenta el efecto conjunto de todos los criterios; o aún mejor, en el de obtener una ordenación (ranking) de todas las alternativas. Para ello se han propuesto también muy diversas categorías de métodos de ordenación, entre los cuales destacaríamos los de Ponderación Lineal, PROMETHEE y Distancia al Ideal como algunos de los más eficaces y utilizados en este momento.

La oferta de soportes informáticos para hacer DMD está en continuo crecimiento. Aunque sin haber alcanzado aún la eclosión de paquetes existentes en otros campos científicos más «populares», como los sistemas expertos o los paquetes econométricos y/o estadísticos, sí disponemos ya de unas decenas de realizaciones, con una apreciable profesionalidad en algunas de ellas. Pero puede tener un gran interés práctico el desarrollo de paquetes de DMD orientados a aplicaciones concretas, que adopten la terminología y se adapten al contexto específico de un cierto tipo de usuarios o decisores. Este es exactamente el caso que aquí nos interesa, el de la posibilidad de un Soporte Informático para la Toma de Decisiones Multicriterio en la Planificación Territorial. Posibilidad que ya es una realidad, como se verá en la sección 3.

2. APLICABILIDAD DE LA METODOLOGÍA MULTICRITERIO A LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

2.1. Tipología de problemas

La **Planificación Territorial (PT)**, en lo sucesivo) viene siendo un campo privilegiado de utilización de la metodología multicriterio desde los orígenes de ésta, los cuales suelen situarse al iniciarse la segunda mitad de nuestro siglo. Estudios y aplicaciones son ya muy numerosos en la literatura, por lo que no intentaremos ni tan siquiera sintetizarlos aquí. Nuestro trabajo BARBA-ROMERO & PÉREZ (1993), aunque enfocado hacia un contexto más general de Gestión de los Recursos Naturales, contiene abundantes referencias detalladas para el lector interesado. Otros trabajos generales dignos de mención son asimismo COHON *et al.* (1988) y ROMERO & REHMAN (1989).

En un intento de establecer una tipología de problemas seguiremos clasificaciones temáticas bastante aceptadas, basadas en: a) La magnitud del esfuerzo de análisis históricamente realizado, y b) Una agrupación más o menos coherente de los temas. Seamos conscientes, sin embargo, del margen de arbitrariedad que toda tipología conlleva, y en particular la nuestra debido a

la inevitable interrelación que en mayor o menor grado tienen unos temas con otros.

Así, y en primer lugar, un conjunto muy significativo y amplio de aplicaciones de la metodología multicriterio a la PT se refieren a la utilización de las Aguas (ríos, lagos, acuíferos,...). Los temas que tradicionalmente abarca son los siguientes (entre paréntesis sus denominaciones inglesas más extendidas): Planificación de Cuencas Fluviales (*river basin planning*), Gestión de Embalses (*reservoir operation*) y Calidad de Aguas (*water quality*), éste último evidentemente conectado a otros problemas más generales de contaminación de medios.

Un segundo gran rubro es el de la problemática asociada a la Planificación y Gestión del Suelo (*land use planning or managing*). Entran dentro de tal denominación temas de Planificación Regional (*regional planning*), Planificación Urbana (*urban planning or urban management*), Transporte (*transportation*) e incluso decisiones de Ubicación de actividades o equipamientos colectivos molestos o peligrosos (*optimal site selection*).

Otros temas más colaterales pero también relacionados con la PT, y asimismo ampliamente tratados por la metodología multicriterio, son los de la Gestión de los Recursos Energéticos (petróleo, gas, carbón,...) y Mineros en general, más todos aquellos que se refieren a la Conservación del Medio Ambiente, Políticas anti-Contaminación, Protección del Medio Natural y del Patrimonio Rural, etc.

2.2. Ventajas y cuidados del empleo de la DMD en la PT

La DMD acoge de forma natural, pues constituye su propia esencia, la multiplicidad de criterios (facetas, impactos, puntos de vista,...) que en casi todos los problemas de PT suelen plantearse. Esto trae consigo numerosas **ventajas**:

a) No hay necesidad de recurrir a la rígida reducción a una escala monetaria, como hace el tradicional análisis coste-beneficio.

b) Por el contrario, la DMD se constituye en un marco de análisis del conflicto entre los criterios, tan conatural a los problemas

de la PT, ofreciendo múltiples posibilidades de compromiso.

c) Todo ello, sin embargo, con una relativa gran simplicidad, como consecuencia de la sencillez del paradigma del problema de la DMD. Es de destacar, en particular, la habilidad para la captación y manejo de datos de tipo cualitativo.

d) En el caso, bien frecuente en los problemas de PT, de que los criterios reflejen opiniones de los distintos actores o agentes decisores involucrados, la DMD ofrece asimismo un adecuado terreno de discusión, permitiendo que ésta se traslade desde las alternativas hacia los criterios, lo que necesariamente hace dicha discusión más objetivable y reflexiva y menos apasionada.

e) Pero aun en el caso de un único decisor, enriquece su conocimiento del problema al obligarle a precisar los criterios y aportarle diferentes perspectivas y resultados de análisis.

f) El proceso de trabajo de la DMD induce, entre otras cosas, la construcción de una familia adecuada (exhaustiva, coherente y no redundante) de criterios. Ello provoca asimismo la generación de nuevas alternativas anteriormente no consideradas por el decisor (una de las causas más reconocidas, por cierto, de decisiones pobremente tomadas).

La DMD, por otra parte, no impide el juego de otros enfoques metodológicos necesarios por las características de algunos tipos de problemas. La dinamicidad, la incertidumbre o los múltiples actores, como atestiguan diversas referencias de aplicaciones, son facetas que pueden ser perfectamente acogidas por la DMD. Bien directamente, bien como instrumento complementario, en un sistema más amplio, de los tratamientos matemáticos específicos de dichas facetas. Las soluciones no suelen ser fáciles, sin embargo.

Las aludidas ventajas no deben hacernos olvidar las **sutilezas y cuidados** que un correcto empleo de la DMD exige:

a) Una adecuada selección, estructuración y medida de los criterios, los cuales deben esencialmente obedecer a sólidas razones descriptivas, si se trata de un decisor único, o a consideraciones dictadas por la naturaleza del conflicto, si se está en un contexto de negociación.

b) Una exhaustiva generación de las alternativas del problema; o al menos, de las restricciones que las definen.

c) Una cuidadosa asignación de los pesos, por su papel crucial como representación de las preferencias del decisor y por su importancia clave en los resultados finales.

d) Un correcto uso e interpretación del o los métodos de ordenación que se empleen.

e) Un análisis de sensibilidad que permita calibrar la robustez de los resultados respecto a la frecuente imprecisión de los datos y parámetros utilizados.

3. UN SISTEMA INFORMÁTICO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL CON METODOLOGÍA MULTICRITERIO

3.1. El paquete PTMC

El PTMC (Planificación Territorial MultiCriterio) es un programa ejecutable en un ordenador personal compatible en entorno Windows. Se ha desarrollado en Visual Basic, para permitir una interfase de usuario cómoda y estándar. Se trata de un prototipo, pero plenamente operativo, lo que implica que es fiable y robusto. Es un programa autónomo, interactivo, y con ayuda incorporada.

Su formato en pantalla es de tipo Hoja de Cálculo, de modo que permanezcan a la vista del usuario, al mismo tiempo que las evaluaciones correspondientes a un rango (zona) de la matriz de decisión del problema, las alternativas y los criterios que definen dicho rango. Se maneja, en general, por comandos accesibles en menús, mediante teclado o ratón.

El método de agregación y ordenación básico es el de Ponderación Lineal, aunque pueden utilizarse también los métodos PROMETHEE y de Distancia al Ideal. Los modelos de trabajo pueden elaborarse desde el principio en pantalla, o bien cargarse en memoria desde un fichero de disco.

El usuario podrá en todo momento modificar:

* El número de alternativas y sus evaluaciones.

dicho puerto, tal vez el mayor del mundo. Sin embargo, otras instancias políticas como las Autoridades del Delta del Rhin (la región del Gran Rotterdam) y el Consejo Provincial de la Holanda-Sur, también tenían intereses en esta cuestión, e incluso en parte divergentes dado que tendían a defender puntos de vista más conservacionistas con el medio ambiente, representando a los residentes y cultivadores de flores de las zonas limítrofes.

En 1973, un equipo de estudio promovido por el Consejo Municipal de Rotterdam analizó los distintos aspectos a considerar (económicos, de generación de empleo, ocupación de tierra, repercusiones medio-ambientales,...) respecto a los diversos tipos de actividades industriales sugeridos desde diferentes foros, como susceptibles de ubicarse en los nuevos terrenos disponibles. Las conclusiones de su informe no fueron concluyentes, debido no sólo a la dificultad del problema sino a las insuficiencias e imprecisiones cuantitativas del análisis efectuado.

En 1977 surge un nuevo estudio (NIJKAMP & DELFT, 1977: cap. 5 a 8), esta vez utilizando ya una metodología multicriterio. En él se proponían 5 alternativas de composición de industrias (construidas mediante un modelo previo de programación lineal) combinando los diversos tipos posibles de las mismas, y se definían y cuantificaban 8 criterios diferentes (luego se comentan con detalle ambas cosas: tipos de industrias y criterios), a la luz de los cuales, y utilizando el método Electre, se seleccionaba una de tales alternativas. Se utilizaban distintos vectores de pesos, representando cada uno los diversos puntos de vista de los agentes económicos implicados, o propuestas de consenso entre ellos. Finalmente, y entre otros temas que no interesan ahora, se efectuaba un análisis de la incertidumbre asociada a la selección realizada (un análisis de sensibilidad, en nuestra terminología).

Unos años después aparece otro estudio (RIETVELD, 1980: cap. 12) que aun cuando se apoya totalmente en el anterior de NIJKAMP & DELFT, y de él toma la cuantificación de los criterios y los datos básicos, lo amplía en particular en los dos siguientes sentidos, entre otros que aquí no

nos interesan: Generando una combinatoria de 151 alternativas factibles de composiciones industriales y utilizando métodos de Distancia al Ideal para la selección de la mejor alternativa.

Los criterios que se juzgan importantes para el problema son, sucintamente, los 8 siguientes (para mayores detalles consúltense las referencias antedichas):

C1. **Valor añadido** regional que se estima generaría anualmente cada alternativa, como suma de las rentas salariales, dividendos y alquileres, en millones de florines. (A maximizar).

C2. **Diversificación** industrial en la estructura económica regional, deseable dada la relativa concentración actual en industrias ligadas al petróleo (cuya fragilidad había mostrado la reciente crisis de 1973). Se construyó un índice adecuado de 0 a 100. (A maximizar).

C3. **Ingresos portuarios** estimados por los tráficó generados por cada alternativa, en millones de florines. (A maximizar).

C4. **Empleo generado** estimado, en años-persona. (A maximizar).

C5. **Desequilibrio del empleo**, respecto a tres categorías tipo de cualificación, con respecto a la estructura promedio de la zona, a fin de no provocar indeseables desestabilizaciones de la misma. De nuevo la cuantificación se realizaba mediante un índice construido ad-hoc. (A minimizar).

C6. **Trabajadores extranjeros** demandados por cada alternativa industrial, medido como un porcentaje de la demanda total de trabajo. (A minimizar).

C7. **Ocupación de las nuevas tierras**, en la forma del porcentaje sobre las 900 Has. disponibles que cada alternativa supone. (A maximizar, dado que se deseaba la mayor eficiencia de ocupación).

C8. **Polución** generada, cuantificada como toneladas totales de SO₂ y de partículas. (A minimizar).

Entre los diversos tipos de actividades industriales susceptibles de ocupar los nuevos terrenos del Maasvlakte se seleccionaron finalmente los siguientes:

1. Siderurgia integral.
2. Acería de mediano tamaño.

3. Parque de tanques de almacenamiento de productos químicos peligrosos.

4. Planta de procesamiento de minerales con gasificadora anexa de carbón.

5. Terminal de contenedores.

6. Refinería de petróleos.

7. Planta petroquímica.

8. Astilleros de reparación y limpieza de grandes buques.

La combinatoria de posibles composiciones industriales diferentes con estos ocho tipos de actividades asciende a 256 (2^8), pero no todas ellas resultarán posibles debido a diversas razones. Por ejemplo, no tiene sentido práctico que simultáneamente existan una Siderurgia Integral (que ya incluye una acería) y una Acería de mediano tamaño. Por otra parte, el límite total de 900 Ha disponibles impone una restricción física a composiciones industriales cuya suma de ocupaciones rebasa dicho límite.

Todo ello conduce a que finalmente sólo haya 151 alternativas factibles de composición industrial, las cuales pueden

cuantificarse respecto a los 8 criterios antes descritos, constituyendo así la matriz de datos del problema. La Figura 3 ofrece un aspecto de la pantalla del PTMC una vez cargados dichos datos y realizados los cálculos con dos de los métodos de ordenación que permite (Ponderación Lineal y Distancia al Ideal). Obsérvese la aparición simultánea de los resultados en pantalla, facilitando así el análisis comparativo.

La útil faceta del Análisis de Sensibilidad nos permite juzgar la robustez de la anterior ordenación por ponderación lineal, frente a posibles variaciones en los valores de los pesos. Una vez solicitado, la Figura 4 recoge la pantalla con los Intervalos de Estabilidad de Pesos que el PTMC calcula, tras pedirnos el número de primeras alternativas que considerará no deben alterar su posición (le fijamos las 10 primeras). Obsérvese que algunos pesos, como el del criterio C3, son muy críticos; mientras que otros, como el de C5, pueden llegar incluso a valer 0 (es decir, dicho criterio es irrelevante, a menos que su peso valga más de 1.70) sin que se afecte la posición de esas 10 primeras alternativas.

MODELO: c:\vb\ptmc\maas.ptm

Modelo Edición Preanálisis Global Informes Ayuda

Radar Recálculo Automático

Criterio	Result. Dist. al Ideal				Resultados Ponder. Lineal					
	Valor añadido	Diversificación	Ingresos port.	Empl	Distancia	Orden	Part. Bl.	Ord.		
Pesos	1	1	1	1			(de 151 alt.)			
A1	0	0	0	0	A1	3,01	151	A1	2,62	151
A2	20,4	87,1	5	320	A2	2,44	150	A2	4,73	146
A3	231,5	63,1	15	2000	A3	2,20	144	A3	5,02	139
A4	251,9	50,2	20	2320	A4	2,17	143	A4	5,02	140
A5	191,4	73,3	20	1200	A5	2,28	147	A5	4,45	150
A6	211,8	60,4	25	1520	A6	2,24	146	A6	4,46	149
A7	422,9	36,4	35	3200	A7	2,11	137	A7	4,67	148
A8	443,3	27,3	40	3520	A8	2,09	136	A8	4,72	147
A9	40,8	100	15	120	A9	2,23	145	A9	5,45	118
A10	61,2	87,1	20	440	A10	2,16	142	A10	5,42	121
A11	272,3	63,1	30	2120	A11	1,93	120	A11	5,63	111
A12	292,7	50,2	35	2440	A12	1,90	114	A12	5,64	109
A13	323,2	73,3	35	1320	A13	2,01	126	A13	5,18	134
A14	252,6	60,4	40	1640	A14	2,02	130	A14	5,08	138
A15	463,7	36,4	50	3320	A15	1,90	113	A15	5,29	133
A16	484,1	27,6	55	3640	A16	1,90	112	A16	5,32	129
A17	90	95,7	30	400	A17	2,14	140	A17	5,42	120

FIGURA 3. Pantalla típica del PTMC en el caso Maasvlakte

MODELO: c:\vb\ptnc\maas.plm

Modelo Edición Preanálisis Global Informes Ayuda

Crit	Nombres	Pesos	Intervalos
C1	Valor añadido	1	[0,94 , 1,48]
C2	Diversificació	1	[0,51 , 1,06]
C3	Ingresos.port.	1	[0,86 , 1,07]
C4	Empleo	1	[0,94 , 1,56]
C5	Deseq.empleo	1	[0 , 1,70]
C6	Trab.extranj.	1	[0,26 , 7,82]
C7	Ocup.tierra	1	[0,57 , 1,12]
C8	Polución	1	[0,88 , 1,26]

FIGURA 4. Análisis de Sensibilidad de Pesos

POSICION	Ponder. Lineal	Promethee	Dist. Ideal
1	151	151	151
2	138	121	138
3	134	138	137
4	137	148	134
5	133	134	150
6	150	137	133
7	148	149	149
8	143	133	136
9	149	150	148
10	147	147	143

FIGURA 5. Las diez mejores alternativas según los diversos métodos

De los resultados finales (Figura 5) obtenidos para este problema, se observa que en los tres métodos de ordenación (Ponderación Lineal, PROMETHEE y

Distancia al Ideal) la alternativa 151 aparece situada en primera posición. No es en absoluto frecuente que los diferentes métodos coincidan, y el que eso ocurra en este caso nos debe dar confianza de que dicha alternativa sea una elección verdaderamente sólida. También en el estudio de Rietveld (1980), en que se utilizó un método de Distancia al Ideal, la alternativa 151 aparecía como la mejor, aun cuando allí se utilizaban una definición de escalas y una normalización de evaluaciones ligeramente diferentes a las empleadas ahora por nosotros.

El análisis del caso Maasvlakte aquí efectuado es más completo que el realizado por NIJKAMP & DELFT (1977) ya que contempla 151 alternativas en lugar de las 5 que allí se manejaban. Asimismo mejora al RIETVELD (1980) en la posibilidad de utilizar diferentes vectores de pesos, aun cuando no lo hayamos realizado aquí. Además supera a ambos estudios en las importantes facetas siguientes: Preanálisis

de Dominación, posibilidad de Preamátesis de Satisfacción, diversas Escalas de Medida opcionales, varios Métodos de Ordenación diferentes y Análisis de Sensibilidad de los Pesos.

Por otro lado, y como ha quedado ilustrado, el paquete PTMC permite una operativa de trabajo muy flexible y eficiente, tanto en la creación y manejo de los datos de los modelos, como en su procesado multicriterio o en la generación de informes de resultados. La versión 1.1 que aquí se ha comentado no es sin embargo más que un prototipo que muestra las posibilidades de un sistema como éste para el análisis de los problemas de Planificación Territorial por medio de la Metodología Multicriterio. No cabe duda de que el PTMC puede ser mejorado y ampliado en diversos aspectos (de utilización, de eficiencia y de funcionalidades) tras un período de desarrollo informático más largo y dedicado, a fin de hacerlo aún más potente, eficaz y fácil de uso.

4. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

Dentro de la necesaria modernización de los procedimientos de la Administración Pública, y en particular de las funciones directivas de la toma de decisiones, se ha venido prestando creciente atención a una amplia variedad de métodos gerenciales extensamente contrastados en el sector privado, pero cuya difusión en el sector público hasta ahora había sido escasa (véanse VALERO (1990) y los BARBA-ROMERO (1984,1985) para detalles más concretos). Se ha reconocido ya, por tanto, el positivo papel que estas técnicas, cuando se plantean y usan adecuadamente, pueden jugar en los diversos niveles organizativos y en las diferentes áreas de la Administración Pública.

La Metodología Multicriterio (y en particular la DMD) supone un avance cualitativo frente a las más difundidas metodologías que podíamos denominar «optimizantes», como los árboles de decisión, la programación lineal, las redes PERT, etc. La anterior afirmación se fundamenta en una serie de argumentos que pueden esbozarse así:

a) La DMD se adecua mejor a la recursividad, con aparición progresiva e interactiva de información adicional, de los procesos reales de decisión, especialmente en la Administración Pública.

b) La DMD acoge de manera cómoda los conflictos de valor y de interés connaturales a la interacción de varios decisores o actores de una decisión compleja.

c) Los decisores necesitan entender bien la representación analítica que se hace del problema, pues no suelen confiar en un modelo superestilizado del mismo. En la DMD dicha representación es completamente intuitiva.

d) La DMD permite manejar las características de incertidumbre, ambigüedad, multidimensionalidad y no cuantitatividad de los problemas reales de decisión.

e) La DMD aporta un soporte estructurado de discusión –un marco de diálogo– ante decisiones importantes en las que intervienen varios actores, más que un modelo final y acabado.

La DMD, en suma, ayuda a una más rica estructuración de los problemas reales de decisión: Racionalizando la construcción de los criterios, catalizando la generación de alternativas, explicitando las preferencias del o los decisores implicados, y aflorando los conflictos (en lugar de esconderlos) para así poder llegar al deseable compromiso o consenso.

De esta manera se afrontan las carencias, repetidamente puestas de manifiesto, de las otras técnicas más tradicionales de análisis. Así, por ejemplo, en un trabajo de ROSENHEAD (1981) en el que se hace balance de las experiencias de aplicación en el Reino Unido de la Investigación Operativa a problemas de Planificación Urbana, se hacen afirmaciones como las siguientes:

«... [tales aplicaciones] violentan la naturaleza del sistema en estudio. En particular, los problemas se formulan en (o son transformados a) términos de optimizar objetivos únicos; aspectos del mundo social se ven sujetos a una cuantificación absoluta, con la distorsión consiguiente; los modelos exigen implausibles demandas de datos; la definición y ejecución de los proyectos refuerzan la tecnocratización del

debate político; los problemas se formulan bajo el supuesto de un único y jerárquicamente poderoso decisor; y asimismo como si tuvieran que resolverse de una vez por todas en un instante concreto del tiempo. Deberíamos buscar el reverso de estas características para los nuevos enfoques de aplicación de la Investigación Operativa en los problemas de Planificación Urbana.»

Así lo reconocen ya muchas Administraciones Públicas en todo el mundo. Entre ellas el U.S. Water Resources Council, o el Environmental Assessment Board del Gobierno del estado de Ontario (Canadá). Este último organismo, por ejemplo, requiere (EAA, 1980) que los estudios conducentes a la selección del trazado de nuevos corredores de transporte (de vehículos, ferrocarriles o líneas de energía eléctrica) respeten los siguientes cinco principios:

- 1) Deben ser consultadas todas las partes afectadas.
- 2) Debe evaluarse un conjunto razonablemente amplio de alternativas.
- 3) Deben tenerse en consideración todos los aspectos que inciden en el medio ambiente.
- 4) Los impactos medioambientales netos deben evaluarse sistemáticamente.
- 5) Debe incluirse una documentación

clara y completa de los procesos de evaluación y selección efectuados.

Adicionalmente, el mencionado organismo promociona e incentiva a las universidades o empresas consultoras, que son las que realizan este tipo de estudios, a fin de que utilicen sistemas informáticos multicriterio para la realización de los mismos. Entre las ventajas que para así hacerlo se aducen estarían las siguientes:

- a) Automática y sistemática verificación del cumplimiento de los requerimientos normativos de la legislación al respecto.
- b) Traza formal de los mecanismos de evaluación, de manera que puedan ser públicamente auditados.
- c) Facilidad para llevar a cabo análisis de sensibilidad ante variaciones de los datos del problema, las preferencias de los decisores o las hipótesis y escenarios de trabajo.
- d) Aceleración del proceso de planificación.
- e) Reducción sustancial de las posibilidades de comisión de errores humanos.

Todas las razones expuestas son más que suficientes, a nuestro juicio, para que la metodología multicriterio juegue un papel más relevante en los futuros estudios y análisis de problemas de Planificación Territorial en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBA-ROMERO, S. (1984): *Técnicas de Apoyo a la Toma de Decisiones en la Administración Pública*, Instituto Nacional de la Administración Pública, Madrid.
- (1985): *Métodos de Simulación*, Instituto Nacional de la Administración Pública, Madrid.
- (1987): «Panorámica actual de la decisión multicriterio discreta», *Investigaciones Económicas*, vol. XI 2: 279-308.
- & PÉREZ, J. (1993): «La decisión multicriterio en el análisis y la gestión de los recursos naturales», en AZQUETA, D. y FERREIRO, A. (eds.), *Análisis y Gestión de los Recursos Naturales*, Alianza, Madrid: 137-162.
- & POMEROL, J.-Ch. (1997): *Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*, Ediciones de la Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares (Madrid).
- COHON, J. L.; SCAVONE, G., & SOLANKI, R. (1988): «Multicriterion optimization in resources planning», en STADLER, W. (ed), *Multicriteria Optimization in Engineering and in the Sciences*, Plenum Press, New York: 117-160.
- EAA (1980): *Environmental Assessment Act*, Revised Statutes of Ontario, Canada.
- NIJKAMP, P. & VAN DELFT, A. (1977): *Multicriteria Analysis and Regional Planning*, Martinus Nijhoff, The Netherlands.

- RIETVELD, P. (1980): *Multiple Objective Decision Methods and Regional Planning*, North Holland, Amsterdam.
- ROMERO, C. & REHMAN, T. (1989): «Natural resources management and the use of multiple criteria decision making techniques: A review», *European Review of Agricultural Economics*, 14: 61-89.
- ROSENHEAD, J. (1981): «Operational research in urban planning», *OMEGA*, 9, 4: 345-364.
- VALERO, J. (coord.) (1990): «Técnicas gerenciales en la Administración Pública», *Documentación Administrativa*, 223, INAP.