

## 21. MÉTODOS DE EVALUACIÓN MULTICRITERIAL.

Los Métodos de Evaluación Multicriterial (EMC) son reconocidos como útiles en los procesos de decisión en materia ambiental, ya sea en la planificación como en la evaluación. Tales métodos juegan actualmente un importante papel en el enriquecimiento de la planificación ambiental como se puede observar en una literatura donde los ejemplos de la aplicación de tales metodologías son numerosos.

Se han desarrollado y aplicado una variedad de métodos multicriteriales de ayuda a la decisión (MCDA), con el fin de facilitar la organización de información tanto científica como económica, como base para los procesos de toma de decisiones en materia ambiental. Los métodos multicriteriales no asumen la conmensurabilidad<sup>1</sup> de las diferentes dimensiones del problema, ya que no proveen un único criterio de elección, en este sentido, no existe la necesidad de reducir todos los valores a la escala monetaria, ayudando a encuadrar y presentar el problema, facilitando el proceso decisor y la obtención de acuerdos políticos. Permitiendo generar y analizar diferentes cursos de acción en base a diferentes criterios de evaluación (económicos, sociales y ambientales) que sean relevantes para los diferentes grupos de interés afectados.

Los métodos multicriteriales ayudarán a descubrir relaciones e identificar los más importantes trade-off entre los diferentes actores, aspecto de especial importancia en las situaciones de negociación e implementación de políticas. Como una herramienta para gestión de conflictos, la evaluación multicriterio ha demostrado su utilidad en muchos problemas de gestión ambiental.

Desde un punto de vista operativo, la principal fortaleza de los métodos multicriterio es su capacidad para afrontar problemas marcados por diferentes

---

<sup>1</sup> Así, se puede distinguir entre los conceptos de comparabilidad fuerte (hay un único término comparativo por el que se pueden clasificar todas las acciones diferentes) que implica conmensurabilidad fuerte (medida común de las diferentes consecuencias de una acción basada en una escala cardinal de medida) o conmensurabilidad débil (medida común basada en una escala ordinal de medida), y comparabilidad débil (el conflicto de valor irreducible es inevitable pero compatible con la opción racional utilizando un cálculo práctico).

---

evaluaciones en conflicto. Las técnicas de evaluación multicriterio no resolverán los conflictos, pero pueden ayudar suministrando más luz hacia la naturaleza del conflicto, aportando formas de llegar a compromisos políticos en caso de preferencias divergentes en un sistema de grupo o comité aumentando así la transparencia del proceso decisor. Como consecuencia las técnicas de evaluación multicriterio son una herramienta apropiada para servir de modelo. No obstante, se debe recordar que los métodos multicriterio no son una panacea que pueden resolver todos los problemas, sino que tienen sus puntos débiles.

Estos métodos permiten la incorporación de diferentes intereses y puntos de vista dentro de una estructura analítica, permitiendo así que los hechos o información científica puedan relacionarse de una forma explícita con percepciones e intereses. En el espíritu de la ayuda a la decisión, la utilización de hechos e información científica y juicios de valor pueden ser considerados como la base de un debate que sea más amplio y que permita clarificar el proceso de planificación y por ende la elección de una solución de compromiso.

El número de alternativas puede variar entre 1, cualquier número discreto e infinito. El problema con sólo una alternativa es esencialmente un sistema de elección 0-1, en el que se debe elegir entre el status quo y una nueva situación. Dada la complejidad de los problemas de toma de decisiones, no siempre es posible definir al conjunto A a priori. Puede suceder que la definición de A se elabore a medida que se desarrolla el procedimiento de ayuda en la toma de decisiones. También es posible distinguir entre los casos en donde A es globalizado: cada elemento de A excluye a cualquier otro; fragmentado: los resultados del procedimiento de decisión implican combinaciones de varios elementos de A (Vincke 1992, 1988).

Según la teoría de medición (Roberts, 1979; Vansnick, 1990), al estructurar un problema, dado un conjunto A y alguna información de este conjunto, hay una necesidad de expresar esta información mediante la asignación de un número real  $m(a)$  a cada elemento  $a \in A$ . Este número real se llama la medida

---

de  $a$  y la aplicación  $m:A \rightarrow R$  se llama escala de medida. Las escalas fundamentales de medida son

- escala nominal
- escala ordinal
- escala de intervalo
- escala de razón.

Para hacerlo más sencillo, llamaremos información cualitativa a la información medida en una escala nominal u ordinal, e información cuantitativa a la información medida en un intervalo o en una escala de razón. En la teoría de evaluación multicriterio, se hace una clara distinción entre los métodos cuantitativos y cualitativos. Esencialmente hay dos enfoques para manejar la información cualitativa: uno directo y otro indirecto (Munda et al., 1994; Nijkamp et al., 1990).

En el enfoque directo, la información cualitativa se usa directamente en un método de evaluación cualitativa; en el enfoque indirecto, la información cualitativa primero se transforma en información cardinal, y después se usa uno de los métodos cuantitativos existentes. La transformación en información cardinal es especialmente atractiva en el caso en que la información disponible sea "mixta" (cualitativa y cuantitativa). En este caso, la aplicación de un método directo implicaría por lo general que solamente se usa el contenido cualitativo de toda la información disponible (cualitativa y cuantitativa), lo que provocaría un uso ineficiente del mismo. En el enfoque indirecto, se evita esta pérdida de información; la cuestión está en si hay fundamento suficiente para aplicar un cierto esquema de cardinalización. El método del valor esperado y las técnicas de escala multidimensional son dos ejemplos de cardinalización de una matriz de evaluación cualitativa.

Un ejemplo de un método multicriterio que puede usar información mixta es el llamado método REGIME; este método se basa en operaciones de comparación de dos alternativas. Desde este punto de vista tiene algo en común con los métodos de supremacía. Sin embargo está basado en un modelo aditivo lineal ponderado, por lo que puede clasificarse como un método de utilidad.

---

Otro método interesante para manejar información mixta es el método EVAMIX (Voogd, 1983). El enfoque EVAMIX trata de la construcción de dos medidas: una trata únicamente los criterios ordinales y la otra los criterios cuantitativos. Las suposiciones más importantes detrás del enfoque EVAMIX se refieren a la definición de las diversas funciones de estandarización (por lo menos se pueden distinguir tres técnicas diferentes). Otras suposiciones se refieren a los pesos para los criterios ordinales y cardinales, y por último a la relación aditiva de la medida de dominancia global.

Un problema relacionado con todos los métodos multicriterio que tratan de tener en cuenta a la información mixta, es el problema de la equivalencia de los procedimientos usados para estandarizar las diferentes evaluaciones del comportamiento de las alternativas según criterios diferentes. Se han desarrollado técnicas matemáticas que tratan este problema en el llamado método NAIADE . No obstante, debe notarse que en NAIADE la información cualitativa se representa mediante conjuntos difusos y no mediante información ordinal.

Lo ideal sería que la información fuese precisa, segura, exhaustiva e inequívoca. Pero en la realidad muchas veces es necesario usar información que no tiene esas características, de manera que uno tiene que enfrentarse a la incertidumbre de la naturaleza estocástica y/o difusa presente en la información. Si resulta imposible establecer exactamente el estado futuro del problema que se enfrenta, se crea una incertidumbre estocástica; este tipo de incertidumbre es bien conocida; ha sido estudiada a fondo en la teoría de probabilidad y en estadística.

Otro marco de incertidumbre, llamado incertidumbre difusa, se focaliza en la ambigüedad de la información en el sentido en que la incertidumbre no concierne a la ocurrencia de un acontecimiento sino al acontecimiento en sí mismo, que no puede ser descrito claramente. Este tipo de situación es fácilmente identificable en sistemas complejos. Los sistemas espaciales o del medio ambiente en particular son sistemas reflexivos complejos caracterizados por la subjetividad, lo incompleto y la imprecisión. La teoría difusa es una teoría matemática que es útil para modelar situaciones de este tipo, o sea, busca

---

describir - en términos de incertidumbre difusa -algunas de las indeterminaciones del sistema socioecológico en estudio.

Zadeh escribe: "a medida que aumenta la complejidad de un sistema, nuestra capacidad de hacer una afirmación precisa y significativa de su comportamiento disminuye hasta que se llega a un umbral debajo del cual la precisión y la trascendencia (o relevancia) se convierten en características casi mutuamente excluyentes." Por lo tanto en estas situaciones son comunes las afirmaciones como "la calidad del entorno es buena", o "la tasa de desempleo es baja".

NAIADE (Novel Approach to Imprecise Assessment and Decisión Environments) es un método basado en algunos aspectos del "axioma de comparabilidad parcial" de Roy. Es un método multicriterio discreto cuya matriz de impacto (o de evaluación) puede incluir medidas deterministas, estocásticas o difusas del comportamiento de una alternativa an con respecto a un criterio de cálculo gm, por lo que es muy flexible en aplicaciones a la vida real. Desde un punto de vista empírico, este modelo es particularmente apropiado para modelos económicos-ecológicos que incorporan diversos grados de precisión en las variables tomadas en consideración. Desde un punto de vista metodológico, se manejan dos temas fundamentales:

- (i) el problema de equivalencia de los procedimientos usados para estandarizar las diversas evaluaciones (de tipo mixto) del comportamiento de alternativas según diferentes criterios;
- (ii) el problema de la comparación de números difusos típico de todos los métodos multicriterio difusos.

Como en la gestión del medio ambiente y de los recursos y en la política que busca un desarrollo ecológico sostenible surgen muchos temas e intereses opuestos, se le debe dar particular atención al problema de los diferentes valores y metas de los diferentes grupos en la sociedad. La equidad y los valores en conflicto se introducen en la ayuda a la decisión multicriterio de dos maneras diferentes:

- (1) ponderando los diferentes criterios. Una desventaja de este enfoque es que en la toma de decisiones pública una solución con un único valor (por ej. pesos) por lo general tiende a conducir a un impasse en el proceso de

---

decisión porque impone condiciones demasiado rígidas para llegar a un acuerdo;

(2) tomando en consideración un conjunto de criterios éticos de evaluación. Un punto débil de este enfoque es que podría llevar a un número excesivo de criterios de evaluación. Además, identificar criterios éticos puede ser una tarea difícil.

NAIADE propone una tercera posibilidad: el uso de procedimientos de análisis de discrepancias a ser integrados con la evaluación multicriterio para que los encargados de hacer las políticas puedan buscar decisiones “defendibles” que reduzcan el grado de discrepancia (para llegar a cierto grado de consenso) o que puedan tener un mayor nivel de equidad en los diferentes grupos de ingresos. Comienza con una matriz que muestra los impactos de diferentes cursos de acción en cada grupo de ingreso/interés diferente, y se usa un procedimiento de agrupación difusa indicando los grupos cuyos intereses están más cerca en comparación a los demás.