



GDMZ



Universidad de Zaragoza

DECISIÓN MULTICRITERIO

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

moreno@unizar.es

<<http://gdmz.unizar.es>>

**Facultad de Económicas
Universidad de Zaragoza**



GDMZ

S1. FTOS. TOMA DE DECISIONES



Universidad de Zaragoza

1.1 Presentación (1h)

1.2 Toma de Decisiones. Paradigmas (1h)

1.3 Decisión Multicriterio (1 h)

1.4 Casos (1 h)



GDMZ

1.1 PRESENTACIÓN



Universidad de Zaragoza

- 1.1.1 Introducción
- 1.1.2 Objetivos
- 1.1.3 Aproximación
- 1.1.4 Programa
- 1.1.5 Evaluación



GDMZ

1.1.1 INTRODUCCIÓN



Universidad de Zaragoza

- **Presentación**
 - Profesores
- **Objetivo**
 - Metodología Multicriterio
 - Técnicas Multicriterio
- **Enfoque**
 - Pensamiento Sistémico/Holístico
 - Racionalidad Procedimental
- **Estructura del curso**
 - Contenidos
 - Evaluación



1.1.2 OBJETIVOS



- **Objetivo:** Profundizar en los **fundamentos teóricos** (herramientas analíticas) y **tecnológicos** (herramientas informáticas) necesarios para la correcta **aplicación del método científico** en cada una de las etapas del proceso decisional seguido **en la resolución de problemas**.
- **Conjunción** en el ámbito económico-empresarial de las **Ciencias de la Decisión** (métodos estadísticos), **Ciencias del Conocimiento / Comportamiento** (psicología / psiquiatría) y de las **Ciencias de la Computación** (Inteligencia Artificial).



GDMZ

1.1.3 APROXIMACIÓN



Universidad de Zaragoza

- **Ciencia:** es un conjunto de conocimientos de validez objetiva (experimentación y leyes causales)
- **Etapas (O/M/D), Características del Método Científico (R/O) y Clasificación de las Ciencias (F/E) y (N/S).**
- **Paradigma:** es el conjunto de conceptos, valores, hipótesis y procedimientos que proporcionan unidad a una disciplina científica.
- **Racionalidad:**
 - La elección de acuerdo con unas preferencias reveladas por el comportamiento (**Russell, 1993**).
 - La adaptación de los medios disponibles a un fin (**Simon, 1964**).



1.1.3 APROXIMACIÓN



- Para terminar esta parte dedicada a las “nuevas aproximaciones científicas” utilizadas en la resolución de problemas complejos (gerenciales), resaltar que las características tradicionales del método científico:

racionalidad, objetividad y causalidad

están siendo reemplazadas por las de:

rigor, accesibilidad y publicidad

- Figuradamente hablando, se puede decir que el concepto de Ciencia entendido como

“La Iglesia de la Razón” o

“Religión de la Objetividad”

se está reemplazando por el

“Templo del Conocimiento” o

“Meca de la Sabiduría”



GDMZ

1.1.3 APROXIMACIÓN



Universidad de Zaragoza

- Si la **Información es Poder** y la **Formación Sabiduría**, es nuestro deber contribuir a **ampliar el conocimiento integral** sobre los procesos seguidos por el sistema considerado, **no limitando** nuestros esfuerzos a la **búsqueda** de una “verdad única inexistente”.
- **Formación** en la capacidad de transformar información en conocimiento.
- La “**consideración de lo subjetivo**” correspondiente a las múltiples visiones de la realidad de los actores participantes en el PTD, y la “**medición de lo intangible**” conforme a su procesamiento por la mente humana, son dos de los retos que cualquier aproximación científica en decisión gerencial debe tener presente en el futuro.



GDMZ

1.1.3 APROXIMACIÓN



Universidad de Zaragoza

“La Búsqueda del Conocimiento es el Camino para la Felicidad”

(J.M. Moreno, 2000)

- La **Sabiduría** es la Ciencia de la **Felicidad** (Diderot)
- Si la **Información** es **Poder**, la **Formación** es **Sabiduría** (J.M. Moreno, 1992).
- **Formación** es la capacidad de transformar la **Información** en **Conocimiento** (J.M. Moreno, 1999).
- La **Felicidad** (satisfacción) no está en la posesión sino en la **búsqueda** (J.M. Moreno, 1996).



GDMZ

1.1.4 CONTENIDO



Universidad de Zaragoza

PARTE I: Fundamentos Toma Decisiones

PARTE II: Técnicas Multicriterio Continuas

PARTE III: Técnicas Multicriterio Discretas

PARTE IV: Casos Prácticos

Bibliografía



PARTE I: Fundamentos de la Toma de Decisiones

S1.1. Presentación

S1.2. La Toma de Decisiones.

- Problemas y Procesos
- Paradigmas de Racionalidad

S1.3. Decisión Multicriterio

- Conceptos Básicos. Bibliografía
- Reseña Histórica y Clasificación de las Técnicas

S1.4. Casos Prácticos



GDMZ

1.1.4 CONTENIDO



Universidad de Zaragoza

PARTE II: Técnicas Multicriterio Continuas

S2. Modelos de Satisfacción y Compromiso

- Técnicas Generadoras
- Modelos de Satisfacción
- Programación por Compromiso

S3. Programación por Metas

- Metas ponderadas
- Metas lexicográficas
- Puntos críticos



GDMZ

1.1.4 CONTENIDO



Universidad de Zaragoza

PARTE III: Técnicas Multicriterio Discretas. Programación Multiatributo

S4. Función Valor

- Teoría Utilidad Multiatributo
- Proceso Analítico Jerárquico

S5. Métodos de Superación

- Electre
- GAIA-Promethee



GDMZ

1.1.4 CONTENIDO



Universidad de Zaragoza

PARTE IV: Software y Aplicaciones

S6. Prácticas

- Software
- Aplicaciones

S7. Trabajos dirigidos

- Exposición
- Defensa



GDMZ

1.1.5 EVALUACIÓN



Universidad de Zaragoza

- **Casos Prácticos**
- **Exposición**
- **Defensa**
- **Fechas**



- La Toma de Decisiones es una de las características esenciales del ser humano y da idea de su grado de autodesarrollo, conocimiento y libertad.
- Basada en binomios:
 - **experiencia/intuición** (comportamiento **no-racional**)
 - **conocimiento/razonamiento** (comportamiento **racional**)
 - **emoción/pasión** (comportamiento **irracional**)
 - Individuo/naturaleza
- **Dato, Información y Conocimiento**



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



- **DATOS:** son hechos, imágenes o sonidos representados mediante números o símbolos no estructurados, que vienen dados en *bruto* y *sin dirigir*, esto es, sin orientación a una aplicación o tarea particular. Por ejemplo 13.
- **INFORMACIÓN:** son los datos dotados de una estructura y un contenido que los hace apropiados a una tarea específica (*finalidad*). Esa orientación dada por su estructura o forma suele alcanzarse mediante alguna organización o semántica, quizá la utilización de unidades. Por ejemplo 13° C.
- **CONOCIMIENTO:** son las creencias, ideas, reglas y procedimientos generalmente ciertas en un *dominio particular*. Estas instrucciones, orientadas al uso de la información, guían las actuaciones y decisiones. Por ejemplo, 13°C, representan una temperatura desastrosa para la temporada turística de las Islas Canarias en el mes de septiembre.



- Estudio científico: ¿Se puede abordar la incorporación de lo intangible y subjetivo de forma científica?
- Limitaciones del Contexto
 - Quienes somos (individuo, sociedad, planeta, sistema solar, galaxia, universo)
 - Cómo percibimos la realidad (espacio tridimensional, cinco sentidos)
- Limitaciones de la Ciencia (universalidad y objetividad)



GDMZ

1.2.1 TOMA DE DECISIONES



Universidad de Zaragoza

- **Tradicionalmente se seguían enfoques economicistas y simplistas, basados en unas hipótesis de “racionalidad” muy estrictas y poco realistas.**
- **Orientación Toma de Decisiones**
 - Pequeños mundos vs. Gran Mundo
 - Funcionamiento del cerebro
 - Racional frente a Emocional
 - Relatividad de las cosas
 - Desconocido frente a conocido



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



- En la resolución de problemas complejos, no tienen sentido las **conclusiones** alcanzadas para valores precisos, sobre todo cuando se consideran aspectos intangibles.
- Cuando lo **desconocido** de los problemas es mucho mayor que lo conocido, como sucede habitualmente en la resolución de problemas complejos, es más apropiado dirigir el estudio hacia un *mejor conocimiento del proceso de decisión* seguido (aumentar el valor añadido del conocimiento), que buscar, como se hacía en los enfoques tradicionales, la solución óptima del problema.
- La **detección** de los **puntos críticos** del proceso y la **obtención** de **tendencias**, patrones o **hechos estilizados** que puedan ser empleados en la búsqueda del consenso es la recomendación considerada en las más recientes aproximaciones (extracción del conocimiento).



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



- Aspectos como la comprensión, aprendizaje, negociación, comunicación y diálogo tienen que incorporarse explícitamente en los PTD.
- Más aún, la búsqueda del consenso suele ser una de las pocas estrategias aceptadas y recomendadas en la resolución de problemas altamente complejos.
- Se necesita profundizar en el análisis del comportamiento de las aproximaciones seguidas, incluyendo la validez de las mismas, la robustez de los modelos y la estabilidad de las soluciones.
- La intención es la de mejorar la calidad integral del PTD, en particular de los procesos de aprendizaje y negociación.
- Para ello, es preciso desarrollar metodologías abiertas y adaptativas que apoyándose en sistemas decisionales sirvan de soporte en la selección de la mejor alternativa.



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



- En general, un **problema** puede considerarse como una **cuestión** planteada con la intención de ser clarificada y resuelta.
- En lo que sigue, por **problema** se entiende una situación en la que un individuo o grupo percibe una diferencia entre una situación actual y otra deseada.
- Esta es una definición orientada a la **acción**, en la que **percepción** del problema se requiere para poder considerar su **existencia**.
- Más aún, como los humano **capturamos el mundo** a través de los **sentidos**, especialmente la vista, cualquier percepción de la realidad es obviamente **subjetiva**.



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



- **Es por ello que debemos aprender a trabajar con el subjetivismo y la vaguedad inherente al ser humano.**
- **Aspectos como las emociones, ideología, personalidad, cultura, comportamiento social, democracia, etc. deben ser considerados e incorporados en los procesos de resolución de los problemas.**
- **Decisión es el resultado final del proceso de resolución.**
- **Clasificación de los problemas:**



1.2.1 TOMA DE DECISIONES



1. Por **niveles**: estratégicos, tácticos y operativos.
2. Por **funciones**: producción, financiación, marketing, etc.
3. Por su **ámbito**: global y parcial.
4. Por su **horizonte temporal**: corto, medio y largo plazo.
5. Por el **carácter** del problema: complejidad, tamaño, estructuración,
6. Por la **situación del entorno**: certidumbre, incertidumbre débil (riesgo), incertidumbre fuerte e ignorancia.
7. Por la **información disponible** sobre las alternativas y el principio de optimidad: ambos desconocidos, A conocido (problema de elección) y ambos conocidos (problema general de optimización).
8. Por el **tipo de problema** (Roy, 1985): selección (P. α), agrupación (P. β), ordenación (P. γ) y descripción (P. δ).
9. Por la **personalidad de los actores** (Myers-Briggs): introvertidos (I) y extrvertidos (E), sensitivos (S) e intuitivos (N), pensadores (T) y subjetivos (F), juicio (J) y percepción (P).
10. Por las **dificultades técnicas y perceptivas** (Nutt, 1998): comprensibles, complicados, desalentadores y bloqueados (obtusos)



- **Proceso de Decisión o Proceso de Toma de Decisiones (PTD)** es el conjunto de actividades orientadas a la consecución de un fin
- **Características del PTD**
 - Dinamismo, retroalimentación, incertidumbre, múltiples criterios, aprendizaje, justificación y negociación.
- **Producto (decisión) vs. Proceso (PTD)**



- Siglo XIX, Jules-Henry **Poincaré**: preparación, incubación, iluminación y ejecución.
- **Simon** (1960): inteligencia, diseño, elección, y retroalimentación (1982).
- **Mintzberg** et al. (1976): identificación, desarrollo y selección
- **Moreno** (1989):
 - Tres **etapas**: estudio del **contexto**, **proceso de análisis** y estudio de los **efectos**
 - Cinco **actores**: decisor, analista, experto, ejecutor y receptor (Moreno y Mata, 1992).

¡ACTORES!



- Respecto al término **racionalidad**, mencionar que es uno de los más tratados en la literatura científica (véase Hargreaves Heap y otros, 1992).
 - Simon (1960) entiende por **racionalidad** la adaptación de los medios a un fin.
 - Russell (1993) la considera como la elección de acuerdo con unas preferencias reveladas por el comportamiento del decisor.
- **Racionalidad:** la elección efectuada de acuerdo con las preferencias y el conocimiento de los actores implicados en el PTD.



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- En general, se entiende por **Paradigma** el conjunto de conceptos, valores, hipótesis y procedimientos que proporcionan unidad a una disciplina científica.
- **Paradigma** el conjunto de creencias (visiones del mundo) alrededor de las cuales se organiza la “realidad” (Berman, 1981; Kuhn, 1970; Lincoln y Guba, 1985).
- Todo paradigma investigador puede definirse concretando su:
 - a) **ontología** (naturaleza de la realidad que el paradigma postula)
 - b) **epistemología** (naturaleza de las relaciones entre el conocedor y lo conocido)
 - c) **metodología** (método de investigación seguido)



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- En sentido estricto, el término *metodología* se ha usado para referirse al estudio del proceso a través del cual las teorías se forman y justifican (Blaug, 1992).
- En un sentido más amplio, el significado de **metodología** se refiere al proceso de aprendizaje sobre lo social y natural del mundo (Hausman, 1992).
- **Paradigma de Racionalidad** la aproximación científica seguida en la resolución de un problema.
- Esta interpretación de paradigma y racionalidad está más relacionada con el aprendizaje (**decisor cognitivo**) que con los deseos y creencias.
- Los **tres paradigmas** de racionalidad más extendidos en la toma de decisiones son: **sustantiva, acotada y procedimental**.



- **Paradigma de Racionalidad** la aproximación científica seguida en la resolución de un problema.
- La existencia de una gran cantidad de definiciones e interpretaciones del concepto de racionalidad ha dado lugar a numerosas escuelas de pensamiento seguidas en la toma de decisiones (Keen y Scott-Morton, 1978; Moreno, 1997).
 - racionalidad **substantiva** (decisor racional);
 - racionalidad **acotada** (decisor satisfactorio);
 - racionalidad **procedimental** (decisor descriptivo) y
 - racionalidad **procedimental multicriterio** (decisor cognitivo)



La **Racionalidad Sustantiva** (ideal, estricta o instrumental) viene caracterizada por:

1. Corresponde al **enfoque tradicional**, ortodoxo o clásico que ha dominado el campo de la decisiones hasta los años 70.
2. Está **orientada a la salida**, y supone que se pueden predecir las consecuencias, o salidas, asociadas a las alternativas.
3. Tiene un **carácter normativo**, e indica qué hacer y cuándo hacerlo.
4. Las **hipótesis de racionalidad** no afectan a la forma en la que las decisiones son tomadas, refiriéndose exclusivamente a los resultados asociados a las elecciones realizadas.
5. Guía la **elección de una acción** en un problema dado. El proceso de decisión selecciona la mejor alternativa (óptima).
6. Tiende a trabajar suponiendo un **único criterio** (objetivo), contempla el carácter **estático** de las **preferencias** y su especificación a **priori** (permanecen fijas).
7. Es de gran **belleza formal**, contenido lógico (coherente), y básicamente objetiva.
8. Suele ser **eficaz** en la resolución de problemas altamente estructurados, planteados en los pequeños mundos.
9. Persigue la **predicción y el control** (enfoque duro).
10. Presenta notables **limitaciones** en situaciones reales caracterizadas por un alto grado de incertidumbre (ilegitimada por la realidad social).



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- El **comportamiento optimizador** del enfoque tradicional (maximización del bienestar) se basa en el **conocimiento de las alternativas**, de sus **consecuencias** y del **criterio** seguido para la evaluación y comparación de las alternativas.
- Es una aproximación **normativa** guiada hacia la **predicción** y **control**, que explica **cómo** deben ser tomadas las decisiones.
- En la **práctica**, el decisor no conoce las consecuencias de las alternativas, sino las expectativas de las mismas.
- Por otro lado, **existe más de un objetivo** y no tiene capacidad ilimitada para producir **información**, por lo que requiere la utilización de **paradigmas de racionalidad menos estrictos**, donde las decisiones se tomen en un **tiempo limitado**, y basándose en una **información parcial**.



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- **Simon** (1960, 1982) propone pasar de la denominada racionalidad sustantiva o estricta, a la **racionalidad limitada o acotada**, donde se contemplan de forma secuencial los diferentes objetivos considerados, y se **reemplaza el concepto de optimización** por el de **satisfacción** (satisfacción de una serie de metas).
- Esta aproximación (**cuasi-racionalidad**) surge de las capacidades **limitadas** de los **humanos** originadas por tres fuentes de **restricciones cognitivas** (Kaufman, 1999): (1) la **limitada capacidad de procesamiento** del cerebro humano (“**estupidez**”); (2) el **desconocimiento** de las alternativas del conjunto de elección (“**ignorancia**”); y (3) el **papel** de los aspectos emocionales y afectivos (“**pasión**”), y se basa en dos ideas: la búsqueda y la satisfacción. La **búsqueda** va asociada al desconocimiento de las alternativas, y la **satisfacción** a la consecución de unos logros o metas para los objetivos.



- Además de la **cuasiracionalidad** antes citada (racionalidad limitada), **frente a la racionalidad sustantiva**, enfoque "duro", o aproximación orientada a la salida, que tiene un carácter técnico, cuantitativo e informativo, y cuyo **propósito** es la **predicción** y el **control**, ha surgido la **racionalidad procedimental**, enfoque "blando", o aproximación orientada al proceso, que tiene un carácter práctico, realista y formativo, y cuyo propósito es la **comprensión** y el **consenso** (Moreno-Jiménez, 1993).
- Esta racionalidad se centra en **cómo** funciona el sistema, y es más práctica y próxima a la realidad que la anterior. Pretende la incorporación a los modelos de aspectos subjetivos, por el momento intangibles, y hasta ahora no considerados, pero que condicionan la toma de decisiones de los individuos y las organizaciones.



GDMZ

1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



Universidad de Zaragoza

En cuanto a la **racionalidad procedimental** viene caracterizada por:

1. Corresponde al **enfoque moderno** en toma de decisiones, surgido a comienzo de los 70.
2. Está **orientada al proceso**, y supone que un mejor conocimiento del mismo, permite mejorar las salidas.
3. Tiene un **carácter descriptivo**, e indica cómo funciona el sistema.
4. Las **hipótesis de racionalidad** sí afectan a la forma en que se toman las decisiones, más aún, se refieren fundamentalmente al proceso de toma de decisiones propiamente dicho.
5. Guía **la elección de la investigación completa**. El procedimiento que alcanza la solución es óptimo.
6. Tiende a trabajar suponiendo **múltiples criterios** (objetivos), contempla el carácter dinámico de las preferencias y su reformulación a lo largo del proceso de resolución, fruto del proceso de aprendizaje que se produce.
7. Es muy **flexible y adaptativa**, permitiendo la incorporación de lo objetivo y lo subjetivo.
8. Suele ser **efectiva en la resolución de problemas** poco estructurados (complejos), planteados en el gran mundo.
9. Persigue **la comprensión y el consenso** (enfoque blando).
10. Se **comporta** acertadamente en situaciones reales con un alto grado de incertidumbre.



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- La aplicación del **enfoque tradicional** en la Toma de Decisiones exige, entre otras cosas, el conocimiento (a priori) de las **alternativas**, de los **estados de la naturaleza**, de las **consecuencias** de las **acciones** así como de sus probabilidades y utilidades; y la aplicación del principio de maximización de la utilidad esperada.
- Para que estas **dos exigencias** pudieran verificarse, se necesita que el problema considerado estuviera encuadrado en la situación denominada de **incertidumbre débil** (las distribuciones de probabilidad relevantes son conocidas y estacionarias), y que la **búsqueda de la "mejor solución"** se limitara a la optimización de una única función objetivo dada, generalmente, en términos económicos (beneficios o costes).



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- **Características de los problemas gerenciales como:** (1) el **desconocimiento** de los factores relevantes del entorno; (2) la intervención de **múltiples actores** (individuos y colectivos); (3) la ocurrencia de sucesos con poca verosimilitud pero con un gran impacto y efectos irreversibles; (4) la existencia de **múltiples criterios**, generalmente en conflicto; (5) la consideración conjunta de aspectos **tangibles e intangibles**; (6) la inexistencia de datos que permitan establecer o predecir los efectos de las acciones; (7) la posibilidad de **retroalimentación** (cambios endógenos) producida por el proceso de **aprendizaje**; (8) la consideración de las **generaciones futuras, conceden a este tipo de problemas un grado de complejidad que hace casi imposible el establecimiento de distribuciones de probabilidad ex-ante.**



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- Los **problemas gerenciales** no pueden considerarse los más adecuados para la aplicación de la racionalidad sustantiva.
- Todo ello obliga a la búsqueda de aproximaciones que **capturen la noción de complejidad, no como imperfección del conocimiento sino como indeterminación del mundo que nos rodea.**
- Hay que **abandonar el concepto de determinación subyacente**, propio de las aproximaciones laplacianas y válido en casos muy particulares, y **utilizar otras aproximaciones más abiertas y flexibles que la racionalidad sustantiva** (Funtowicz y Ravetz, 1991; Dean y Sharfman, 1993; Faucheaux y Froger, 1995).



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- Junto a las dos escuelas mayoritariamente seguidas en la TD:
- la **normativa** (aproximación “dura” orientada a la salida), basada en el paradigma de racionalidad sustantiva, que indica **cómo deberían** tomarse las decisiones y **qué métodos** utilizar para ello.
- la **descriptiva** (aproximación “blanda” orientada al proceso) basada en el paradigma de racionalidad procedimental, que indica **cómo se toman** las decisiones,
- En la última década se está planteando una tercera vía:
- la escuela **prescriptiva** o **constructiva** (aproximación “pragmática” orientada al conocimiento), basada en nuevos paradigmas de racionalidad (Howard, 1992; Saaty, 1994; Keeney, 1994; Moreno, 1996, etc.), que indica **cómo mejorar los procesos de decisión**.
- En lugar de una racionalidad “**amplia**”, hay racionalidades “**plurales**” relacionadas con las diferentes ideologías (Glasser, 1998).



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- Dentro de esta nueva escuela, pero con características específicas, se pueden incluir:
- la **Ciencia de Sistemas Blandos (Soft System Science** de Checkland and Scholes, 1990),
- la **Ciencia Postnormal** de Funtowicz and Ravetz (1991, 1994),
- el **Postmodernismo** de Harvey (1989) y Midmore (1996),
- el **Realismo Crítico** de Gangy (1996), y
- la **Racionalidad Procedimental Multicriterio** de Moreno - Jiménez (1996, 1997).
- La **ciencia postnormal** se orienta a la **gestión de la incertidumbre** y a la **mejora de los procesos** mediante un **diálogo interactivo** y **no un método deductivo**.



RACIONALIDAD PROCEDIMENTAL MULTICRITERIO

- Este **nuevo enfoque**, de carácter **descriptivo, cognitivo, adaptativo, sistémico y general**, trata de ayudar en la toma de decisiones mediante un **mejor conocimiento de su proceso de decisión**, esto es, un mejor conocimiento de las etapas, escenarios, elementos, factores, interdependencias, actores, interrelaciones y procedimientos que incluye.
- En esencia, busca **mejorar la calidad integral del proceso de toma de decisiones** seguido por el sistema considerado. Para ello, intenta **dotar de rigor científico** cada una de las etapas y fases seguidas en el proceso de resolución.
- De esta forma se mejorará la **efectividad, la eficacia, y la eficiencia** del mismo y se evitarán algunas de las "miopías" que numerosos estudios económicos presentan en este tipo de estudios.



1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



- En resumen, el análisis se dirigirá hacia:
- (1) la **comprensión** del proceso de decisión seguido;
- (2) el aumento del **valor añadido del conocimiento** alcanzado en la resolución del problema, esto es, la mejoría del conocimiento de las diferentes etapas, factores, elementos y actores, profundizando en el aprendizaje y justificación del mismo;
- (3) la detección de los **puntos críticos** y las **oportunidades de decisión** que faciliten la formulación de nuevas alternativas;
- (4) el **descubrimiento de las preferencias** y gustos de los actores implicados, tan necesario en la fase de retroalimentación
- (5) la **potenciación de los procesos de negociación y diálogo**.



- Para conseguir todos estos objetivos la metodología empleada (aproximación procedimental multicriterio) consta de los siguientes pasos:
 - P1: Formulación y Descripción
 - P2: Modelización
 - P3: Incorporación de las preferencias. Emisión de juicios
 - P4: Priorización. Agregación y Síntesis
 - P5: Incertidumbre, Robustez y Retroalimentación
 - P6: Explotación del modelo: Aprendizaje y Negociación



“La Búsqueda del Conocimiento es el Camino para la Felicidad”

(J.M. Moreno, 2000)

- La **Sabiduría** es la Ciencia de la **Felicidad** (Diderot)
- Si la **Información** es **Poder**, la **Formación** es **Sabiduría** (J.M. Moreno, 1992).
- **Formación** es la capacidad de transformar la **Información** en **Conocimiento** (J.M. Moreno, 1999).
- La **Felicidad** (satisfacción) no está en la posesión sino en la **búsqueda** (J.M. Moreno, 1996).



TOMA DE DECISIONES

- El **Análisis de Decisiones** más que proporcionar soluciones es una **fuerza de conocimiento** sobre el entorno, la incertidumbre, los objetivos, los cursos de acción y los intercambios. No reemplaza al decisor en la toma de decisiones, ni elimina su **intuición** en la resolución de problemas.
- La consideración de lo subjetivo en ciencia y, en general, la **visión holística** de la **realidad**, ha provocado que los valores clásicos de:
expansión, competición, cantidad y dominación
estén siendo reemplazados, en consonancia con la filosofía de la ciencia seguida durante la última parte del siglo XX, por los de:
conservación, cooperación, calidad y asociación



- **Reemplazar:**
 - **Certeza, Consistencia y Cálculo**
 - por
 - **Duda, Curiosidad y Creatividad**
- **Reemplazar:**
 - **Expansión, Competición, Cantidad y Dominación**
 - por
 - **Conservación, Cooperación, Calidad y Asociación**
- **Reemplazar:**
 - **Búsqueda de la verdad**
 - por
 - **Búsqueda del conocimiento (valores)**



GDMZ

1.2.2 PARADIGMAS DECISIONALES



Universidad de Zaragoza

PENSAMIENTO LATERAL

“El pensamiento occidental está en decadencia porque su arrogancia le está impidiendo contemplar la amplitud de su fracaso. Es como una especie de religión que nos obliga a ver el mundo de una determinada manera, que, a su vez, siguiera alimentando nuestra fe. Como muchas religiones, está comprometido con la verdad y se defiende mediante el fanatismo...Estamos atrapados en la complacencia de un sistema de pensamiento que cada vez es más inadecuado para todo excepto para su propia autodefensa.”

(Edward De Bono)



GDMZ

Pensamiento Lateral



Universidad de Zaragoza

Tabla 1. Pensamiento occidental (tradicional) frente a pensamiento lateral (paralelo)

- | | |
|--|--|
| 1. Es una aproximación orientada a la búsqueda y al descubrimiento. | 1. Es una aproximación orientada a la acción, y a la creación. |
| 2. Se preocupa de “lo que es”. | 2. Se preocupa de “lo que puede ser” |
| 3. Utiliza una lógica rígida (lógica de la roca), juicios implacables e inmediatos, y el “es”. | 3. Utiliza la lógica flexible (lógica del agua), procesos de diseño, y el “a”. |
| 4. Se basa en el enfrentamiento y la refutación. | 4. Se basa en el movimiento hacia adelante |
| 5. Emplea categorías de juicios, definiciones y compartimentos estancos. | 5. Emplea límites flexibles, traslapos, astas de banderas y espectros. |
| 6. Exige dicotomías y contradicciones con el fin de forzar una elección. | 6. Considera los dos lados de toda contradicción, con el fin de diseñar un camino hacia adelante. |
| 7. Cree que información y juicios son suficientes, y hace un uso excesivo de la crítica. | 7. Cree en el diseño y la creación para construir cosas “maravillosas”. |
| 8. Es un sistema de pensamiento normativo (teórico), que enfrenta ideas y no se diseño para adaptarse al cambio. | 8. Es un sistema de pensamiento prescriptivo (práctico), que integra ideas y se diseño para la adaptación. |



- *Decisión Multicriterio (Moreno, 1996)* es el conjunto de aproximaciones, métodos, modelos, técnicas y herramientas dirigidas a *mejorar la calidad integral y a incrementar el conocimiento de los procesos de decisión* seguidos por los individuos y sistemas, esto es, a *mejorar la efectividad, eficacia y eficiencia de los procesos de decisión, y a aumentar el valor añadido del conocimiento de los mismos.*



- Significado
 - Diversos campos del saber
 - Dudas en la notación.
 - Conceptos básicos
 - Definiciones
 - Nuestra Definición
- Evolución histórica
 - Enfoque tradicional (uniobjetivo)
 - Enfoque moderno (multiobjetivo)



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



- Respecto a los **conceptos básicos** empleados en Decisión Multicriterio (Ignizio, 1982; Zeleny, 1982; Chankong y Haimes, 1983; y Moreno, 1993), se entiende por.
- **Atributo** (también denominado característica, aspecto, propiedad, cualidad, distinción, etc.), la descripción de la realidad que normalmente puede identificarse y medirse independientemente de los deseos y necesidades del decisor (Zeleny, 1982).
- Estos atributos pueden ser: **objetivos**, si son percibidos de forma similar por todos los sujetos, y **subjetivos**, si la percepción depende del sujeto que observa.



- **Objetivo una dirección de mejora que refleja los deseos del decisor.**
 - Ansoff (1976) distingue cuatro grupos de objetivos: a) los **económicos** que tratan la eficiencia del proceso de transformación; b) los **sociales** o no económicos que tratan de dar respuesta a las necesidades de aspiración de los miembros de la empresa; c) las **responsabilidades** que son obligaciones autoimpuestas por la propia empresa fruto de su conciencia social; y d) las **restricciones** que son condiciones del sistema social, político, legal, etc.
 - Shi Yu (1990), basándose en la jerarquía de necesidades de Maslow, estructura las funciones objetivo en siete niveles: a) **existencia y seguridad**; b) **perpetuación de la especie**; c) **autoimportancia**; d) **aprobación social**; e) **gratificación sensorial**; f) **consistencia cognitiva y curiosidad**; g) **actualización propia**.



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



a) Existencia y Seguridad: salud psicológica, nivel y calidad el aire, agua, etc.. Seguridad, ganancia de dinero y bienes de consumo; b) Perpetuación de la especie: actividad sexual, nacimientos, amor de la familia, salud y bienestar; c) Sentimientos de autoimportancia: poder reconocimiento, prestigio, creatividad, superioridad, riqueza; d) Aprobación Social: respeto, amistades, ideologías, creencias, actitudes y comportamientos; e) Gratificación Sensorial: sexual, visual, auditiva, olor, gusto, tacto; f) Consistencia Cognitiva y Curiosidad: consistencia en creencias y opiniones, adquisición de conocimiento, verdad, belleza y religión; g) Actualización propia: habilidad para aceptar y depender de uno mismo.

- Estos objetivos se derivan de la conocida como **Jerarquía de Necesidades de Maslow**. Si ordenamos, de forma decreciente en cuanto a su satisfacción, las necesidades humanas se tiene: a) **Sicológicas**; b) **Seguridad y Salud**; c) **Pertenencia**; d) **Estima** y e) **Autosuficiencia**.



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



- **Meta** un nivel de aspiración fijado para un objetivo (racionalidad estricta y acotada).
- **Criterio** una medida, regla o estándar que guía la toma de decisiones. Es el concepto más amplio de los mencionados anteriormente (atributo, objetivo, meta).
- En esencia, es una medida de los atributos, objetivos o metas que se juzgen relevantes para el problema.
- La **función esencial de todo proceso de decisión** es transformar la información de entrada en una decisión, que es la salida del mismo.
- La determinación de la “**calidad del proceso**” no puede establecerse en términos generales (Edward y otros 1984), aunque se puede estimar como la relación entre los inputs y los outputs.



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



- se entiende por **alternativa** cualquier curso de acción, actuación, opción, objeto de elección, acción o estrategia. Estas alternativas vienen caracterizadas por los atributos, y a su vez pueden ser:
 - (1) alternativa **óptima**, es aquella que alcanza simultáneamente el óptimo (de manera individualizada) en todos los criterios considerados
 - (2) alternativa **eficiente**, o no dominada, es aquella que no puede mejorar su valor en uno de los criterios sin empeorar al menos otro
 - (3) alternativa **preferida**, es aquella seleccionada por el decisor, en general dentro del grupo de las no dominadas, conforme a sus preferencias en la decisión final
 - (4) alternativa **satisfactoria**, es aquella que alcanza los niveles de aspiración en todos los criterios considerados.



EVOLUCIÓN HISTÓRICA

- Origen remoto (resolución de conflictos)
- Aproximación científica.
 - Precursores: (Caballero de Bordá, 1770; Marqués Caritat de Condorcet, 1780)
 - Elección social
 - Investigaciones económicas (Walras, Cournot y Pareto -**Óptimo Pareto, 1896-**) a finales XIX; Hicks, Bergson y Samuelson a principios del XX)
 - Von Newman y Morgestern (1944)
 - **Koopman (1951); Kuhn y Tucker (1951); Arrow (1951); Allais (1953); Hitch (1953); May (1954); Savage (1954); Luce (1956); Luce y Raiffa (1957)**
 - **Charnes y Cooper (1961); Roy (1968); Tversky (1969)**
 - Fishburn (1970); Krant, Luce, Suppes y Tversky (1971); **Conferencia de Carolina del Sur, 1972.** Keeney y Raiffa (1976); Saaty (1977)
 - Zeleny (1982); Edwards (1982); Steuer (1986),



- *Decisión Multicriterio (Moreno, 1996)* es el conjunto de aproximaciones, métodos, modelos, técnicas y herramientas dirigidas a *mejorar la calidad integral y a incrementar el conocimiento de los procesos de decisión* seguidos por los individuos y sistemas, en situaciones complejas en las que intervienen múltiples escenarios, actores y criterios, esto es, a *mejorar la efectividad, eficacia y eficiencia de los procesos de decisión, y a aumentar el valor añadido del conocimiento de los mismos.*



CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS

- La gran expansión que han tenido las Técnicas de Decisión Multicriterio en los últimos años hace que el número de las mismas haya crecido considerablemente y sea necesaria una clasificación que permita apreciar las características más destacadas de las mismas. Diferentes métodos, enfoques o aproximaciones multicriterio pueden verse en Saaty (1980), Goicochea et al (1982), Voogd (1983), Janssen y Rietveld (1990), y Corver (1991).
- Existen tantas clasificaciones como criterios seguidos para las mismas. Entre los criterios más empleados destacan (Cohon, 1978; Hwang y Masud, 1979; Zionts, 1980; Rietveld, 1980).



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



- 1) Número de alternativas disponibles.
- 2) Tipo de datos y su escala de medida.
- 3) Información sobre las preferencias.
- 4) Formas de modelizar las preferencias.
- 5) Número de alternativas en la decisión final.
- 6) Incertidumbre acerca de los datos.
- 7) Número de decisores.
- 8) Mecanismos para la generación de alternativas.
- 9) Tipo de información sobre preferencias.
- 10) Relación entre el analista y el decisor.
- 11) Las características del sistema informático asociado.



- Evans (1984) clasifica las técnicas combinando tres ideas: el tipo de variables (continuas y discretas); la linealidad o no de la función objetivo, y la información sobre las preferencias.
- Ko y Lin (1988) consideran cuatro tipos de modelos multicriterio:
 - I. Modelos con pesos derivados de la observación (análisis de regresión y análisis de la varianza);
 - II. Modelos de extracción directa (AHP y MAUT);
 - III. Modelos de programación matemática (programación lineal, programación por metas y programación por objetivos); y
 - IV. Modelos geométricos (escalas multidimensionales y medidas conjuntas).



1.3 DECISIÓN MULTICRITERIO



- Jankowski (1995) clasifica las técnicas multicriterio según el proceso de demanda cognitiva que requieren del centro decisor y el método de agregación de prioridades establecidos. En relación con dicha clasificación se diferencian dos tipos de técnicas: compensatorias y no compensatorias, siendo las compensatorias las que demandan un mayor proceso cognitivo (Hwang y Yoon, 1981). Barrero (1996) presenta una clasificación adaptada de la anterior.
- Si nos centramos en el décimo criterio de clasificación de las Técnicas de Decisión Multicriterio (**flujo de información**), se pueden distinguir:



- Las **Técnicas de Decisión Multicriterio (TDMC)** son un grupo de herramientas que abordan la resolución de problemas complejos de una forma más realista que los enfoques tradicionales, permitiendo la incorporación de diferentes criterios y visiones de la realidad.
- Hay **muchas clasificaciones** de las TDMC. Siguiendo un criterio basado en el flujo de información entre dos de los actores participantes en el PTD (**decisor y analista**), se pueden considerar tres grande grupos de técnicas:
 - a) **sin** información a priori;
 - b) **con** información a priori, y
 - c) técnicas **interactivas**.
- En el segundo grupo se distinguen las técnicas existentes para un número finito e infinito de alternativas.



GDMZ

Bibliografía



Universidad de Zaragoza

- BARBA-ROMERO, S.; POMEROL, J.C. (1997): *Decisiones Multicriterio*. Servicio de Publicaciones U. de Alcalá.
- BELTON, V.; STEWART, T.J. (2002): *Multiple criteria Decision Analysis*. KAP.
- IGNIZIO, J.P. (1976): *Goal Programming and Extensions*. Health.
- KEENEY, R.; RAIFFA, H.(1976): *Decisions with Multiple Objectives. Preferences and Value Tradeoff*. Wiley.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (1997): Priorización y Toma de Decisiones Ambientale. *Actas Ier. Encuentro Iberoamericano Decisión Multicriterio*.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. y otros (1999): The Multicriteria Procedural Rationality on SISDEMA. *European Journal of Operational Research* 119(2), 388-403.
- MORENO JIMÉNEZ, J.M. (2001): La Investigación Operativa y el Nuevo Método Científico. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en INVESTIGACIÓN OPERATIVA (EPIO)* 20, 120-142. Argentina.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M.; AGUARÓN, J.; ESCOBAR, M.T. (2001): Metodología científica en valoración y selección ambiental. *Pesquisa Operacional* 21, 3-18.
- MORENO JIMÉNEZ, J.M. (2002): El Proceso Analítico Jerárquico. Fundamentos. Metodología y Aplicaciones. En Caballero, R. y Fernández, G.M. *Toma de decisiones con criterios múltiples*. RECT@ nº 1, 21-53.



- MORENO JIMÉNEZ, J.M. (2003): El Nuevo Método Científico. En Casas J.M. Y Pulido, A. *Información económica y técnicas de análisis en el siglo XXI*. INE, 331-348..
- MORENO JIMÉNEZ, J.M. (2005): El Proceso Analítico Jerárquico en Selección Ambiental. Localización de la Presa de La Fresneda. En F.R. Fernández, R. Caballero y C. ROMERO (Eds.) *La aventura de decidir: una aproximación científica mediante casos reales*, 209-226. Red Temática de Decisiones Multicriterio. Universidad de Málaga. ISBN 84-608-0205-1.
- ROMERO, C. (1991): *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Pergamon Press.
- ROMERO, C. (1993): *Teoría de la Decisión Multicriterio*. Alianza Editorial.
- ROY, B. (1985): *Methodologie Multicritère d'Aide à la Décision*. Gestion Economica.
- SAATY, T.L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. Macgraw-Hill.
- SAATY, T.L.(1997): *Toma de Decisiones para Líderes*. RWS Publications.
- STEUER, R. (1986): *Multiple Criteria Optimization. Theory, Computation and Applications*. John Wiley.
- ZELENY, M. (1982): *Multiple Criteria Decision Making*. MacGraw-Hill.