



TOMA DE DECISIONES EMPRESARIALES: UN ENFOQUE MULTICRITERIO MULTIEXPERTO

Resumen / Abstract

Para resolver los problemas empresariales de toma de decisiones se ha venido desarrollando un conjunto de herramientas matemáticas, que garantizan una toma de decisiones rápida y eficiente, proporcionando una ayuda para los empresarios actuales. Es por esto, que en el presente trabajo se muestra un procedimiento para la toma de decisiones multicriterio multiexperto, el cual permite facilitar el consenso en la toma de decisiones en menor tiempo, garantizando el incremento de la eficiencia, eficacia y competitividad empresarial.

To solve this kind of managerial problems is necessary to develop a set of mathematical tools which guarantee rapid and efficient decisions that help managers. That's why this paper shows an important procedure which allows us a consensus and a faster procedure taking decisions. This procedure permits the increasing of efficiency and managerial competitiveness.

Palabras clave / Key words

Multicriterio, multiexperto, decisiones

Multicriterial, multiexpert, decisions

Rosario Garza Ríos, Ingeniera Industrial, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Auxiliar, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: garzarios@yahoo.es

Caridad González Sánchez, Ingeniera Industrial, Doctora en Ciencias Técnicas, Profesora Titular, Departamento de Matemática General, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: cary_gs@yahoo.es

Eivis Salinas Gómez, Ingeniera Industrial, Grupo BK CETI, Ministerio de la Industria Sideromecánica, Ciudad de La Habana, Cuba
e-mail: eivis@bkcteti.co.cu

Recibido: Octubre del 2006

Aprobado: Diciembre del 2006

INTRODUCCIÓN

La supervivencia de las empresas actuales depende cada vez más de las decisiones que se toman, de su calidad (desde el punto de vista de la información que se utiliza). Pero, las decisiones hoy, difícilmente se toman en forma individual o aislada, la concurrencia de múltiples personas que aportan su experiencia se ha hecho imprescindible para poder abordar la complejidad de los problemas de decisión.

Además de intervenir diferentes personas a la hora de decidir se incorporan también los múltiples criterios, muchos de los cuales son cualitativos y subjetivos.

TOMA DE DECISIONES MULTICRITERIO MULTIEXPERTO EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL

La empresa ha sido objeto de estudio desde que, durante el siglo XIX, y fundamentalmente debido a la Revolución Industrial, su importancia fue creciendo ininterrumpidamente siendo considerada como una unidad socioeconómica y técnica,¹⁻³ por ello es necesario el análisis de los elementos que la componen y los que interactúan con ella.

Para permanecer en el mercado, las empresas han ido adaptándose a los cambios del entorno. Cuanto más inestable, competitivo y cambiante sea su entorno más vital será la capacidad de adaptación de este para lograr la eficiencia, eficacia y competitividad que exige el éxito empresarial.

Para obtener y desarrollar esta capacidad de adaptación, la empresa ha tenido que ir transformando la forma de gestión ya que en muchas organizaciones se ha convertido en un factor estratégico de competitividad.

La gestión empresarial ha ido evolucionando con el transcurso de los años, pasando desde la escuela clásica a la gestión de enfoque de sistemas y teorías de decisión.^{2,3} Las empresas actuales aspiran a ser excelentes en su gestión, por lo que deben fundamentar el proceso de toma de decisiones lo que redundará en una elevación de la eficiencia de la organización, esto se debe a que las empresas se vuelven más complejas cada día, los entornos están cambiando tan rápido que las prácticas anteriores ya no son las adecuadas y ha aumentado el costo de tomar decisiones incorrectas.

Al hablar de la toma de decisiones en las empresas, se hace imprescindible definir el concepto *decisión*. La palabra *decisión* proviene de la raíz latina *decido* que significa cortar, es decir; corte entre el pasado y el futuro. Por lo que decisión, es la respuesta adecuada de un ser inteligente ante una situación que requiere acción. Cada decisión es el resultado de un proceso dinámico que recibe influencias de muchas fuerzas por lo que la toma de decisiones es el proceso de pensamiento y deliberación.

Las decisiones pueden tomarse de dos formas: No racional (intuición y experiencia) y racionalmente.

Cuando la toma de decisiones se realiza de forma no racional, puede ser por intuición o por experiencia de los expertos que vayan a tomar la decisión, de esta forma puede prevalecer alguna opinión inadecuada, siendo esta una gran desventaja para la organización. Además, se toman las decisiones con un alto porcentaje de error, debido a que no se tienen en cuenta las preferencias de los decisores y esto hace que aumente la probabilidad de equivocarse.

La toma racional de una decisión cualquiera supone un proceso que lleva aparejado un sistema de preferencias del decisor que se materializará en la concreción de un objetivo a alcanzar y en la definición de una serie de actuaciones tendentes a conseguir dicho objetivo.

La toma de decisiones resulta ser, así, una tarea difícil, en la que puede constatarse con más claridad la inseguridad y debilidad de la persona o de los directivos en una empresa.

Para que la toma de decisiones organizacionales sea eficiente se requiere en gran medida, la solución creativa de los problemas, para lo cual se hace necesario un grupo o equipo de trabajo, ya que así se aprovecha el conocimiento y la experiencia de un mayor número de personas.

Cuando la toma de decisiones es en forma grupal, y se invierte un número de personas con alta grado de experiencia y dominio de la actividad (expertos), propicia un alto grado de creatividad, es decir; liberan su potencial creativo y combinan los procesos objetivos y subjetivos.

Para la búsqueda del consenso del grupo se han desarrollado diferentes métodos que utilizan un enfoque tradicional, que en esencia son aquellos en los que se toma la decisión de acuerdo con un criterio único; estas se denominan técnicas monocriteriales de decisión, entre las cuales se encuentran: la Delphi, el Borda, la técnica de agrupación nominal, entre otras; las que han sido

utilizadas para tomar decisiones monocriteriales. Un ejemplo de su utilización puede ser: en sucesos deportivos como: la gimnasia rítmica y artística, el patinaje y otros deportes de *ejecución*. En todos estos casos las técnicas son capaces de ordenar las alternativas o soluciones a partir de las valoraciones emitidas por los expertos, basándose en una percepción general, es decir, un solo criterio. Sin embargo, en la percepción general cada experto, considera, aunque de manera intuitiva, un conjunto de criterios; como por ejemplo: destreza, dominio, belleza en los movimientos, entre otros, por lo que realmente estos problemas no se deberían considerar monocriterio sino multicriterio.

El enfoque monocriterial posee una gran solidez desde el punto de vista lógico, sin embargo, posee importantes debilidades que lo desvían considerablemente de los procesos reales de toma de decisiones empresariales. Esto es debido a que en la realidad en que se desarrollan las organizaciones actualmente, los decisores no están interesados en buscar la solución con respecto a un único criterio, sino que desean efectuar esta tarea con arreglo a diferentes criterios que reflejen sus intereses y preferencias.

En la actualidad, tanto en la vida corriente, como en las organizaciones, hay que enfrentarse frecuentemente a difíciles decisiones debido a la necesidad de cubrir varios imperativos. Por ejemplo:

- Si una empresa desea buscar la mejor solución no solo sobre la base del criterio beneficio, sino considerando otros criterios como por ejemplo: volumen de ventas, riesgo, etcétera.

- Si se desea comprar un auto, y se está interesado no solo en su precio, sino en varios criterios como: marca, color, confort, velocidad máxima que alcanza, entre otros.

Estos y otros muchísimos ejemplos demuestran la necesidad de tomar una decisión basada en múltiples criterios.

Por tanto, las técnicas monocriteriales a pesar de los indudables avances y éxitos que han traído consigo, no pueden ser utilizadas para darle solución a muchos de los problemas existentes en las empresas debido a que las exigencias actuales de la gestión empresarial plantean de manera general decisiones considerando múltiples criterios.

Según la bibliografía, consultada⁴⁻⁶ y el criterio de las autoras, la aplicación de técnicas de análisis de la decisión, específicamente las técnicas multicriterios con la valoración de múltiples expertos permiten a la gestión una toma de decisiones que garantice elevar la eficiencia de la empresa. Esto además propicia la aplicación de métodos más flexibles debido a las ventajas que estas técnicas presentan con respecto a las monocriteriales.

De todo lo anterior y según el criterio de las autoras, se hace necesario cambiar del paradigma tradicional a un paradigma decisional con un enfoque multicriterio y multiexperto, ya que los decisores desean resolver los problemas a los que se enfrentan las empresas actuales.

Con todo lo anteriormente expresado se ha llegado al problema en cuestión que pretende resolverse con este trabajo.

Dado un conjunto de alternativas o cursos de acción se desea seleccionar la mejor o simplemente ordenarlas, evaluándose un conjunto de criterios y utilizando la opinión de un grupo de

expertos, la formulación del problema matemáticamente puede presentarse de la siguiente forma:

- Un conjunto A de r alternativas $A = \{1, 2, \dots, r\}$ que representan las posibles elecciones alcanzables por los decisores.

- Un conjunto B de m criterios $B = \{1, 2, \dots, m\}$ que representan los atributos relevantes para el problema decisional.

- Un conjunto C de n expertos $C = \{1, 2, \dots, n\}$ que representan los expertos que participarán en la toma de decisiones.

donde:

r : Número de alternativas.

m : Número de atributos o criterios asociados a cada alternativa.

n : Número de expertos que participarán en la toma de decisiones.

A continuación se expone un procedimiento que permitirá a las organizaciones la utilización de técnicas multicriterio multiexperto para la búsqueda de la *mejor solución*.

PROCEDIMIENTO MULTICRITERIO MULTIEXPERTO PARA LA TOMA DE DECISIONES

El modelo que se propone está formado por cinco fases, en la tabla 1 se presentan los pasos y objetivos que conforman cada una de las fases del procedimiento.

En la figura 1 se han representado las fases que conforman el procedimiento multicriterio para la toma de decisiones en grupo. Mediante las flechas se indica el orden en que se ejecutan secuencialmente, así como las entradas y salidas que se obtienen en cada una de las fases. De esta forma, la fase I: Definición del objetivo principal, evalúa las condiciones para la aplicación del procedimiento o mejora del mismo y queda formulado el objetivo principal. La fase II: Generación de alternativas, permitirá generar todas las alternativas posibles para la solución del problema. La fase III: Selección de los expertos, los criterios y sus pesos, comprende los pasos donde se seleccionan los criterios y subcriterios a tener en cuenta para la toma de decisión, a partir de la opinión de un grupo de expertos, seleccionados también en esta fase; así como la importancia relativa de los criterios. La fase IV: Selección de alternativas, en la cual, se determina cuál es la *mejor alternativa* de solución, a partir de la obtención de la matriz global de evaluación de las alternativas del consenso de los expertos y utilizando una de las técnicas matemáticas multicriteriales propuestas, obteniéndose un ordenamiento de las mismas. Y por último, la fase V: Medición de la efectividad y mejora, en la cual se hace una evaluación de los resultados obtenidos para medir la efectividad de la decisión tomada a través de la mejora del desempeño de la organización con la aplicación del procedimiento y a partir del comportamiento de los indicadores definidos por la organización.

TABLA 1
Pasos y objetivos que componen cada una de las fases del procedimiento propuesto

Fases	Pasos	Objetivos
Fase I Definición del objetivo principal	Encontrar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la organización que puedan afectar el proceso de toma de decisión Estructuración del problema	Evaluar si existen las condiciones para aplicar el procedimiento y definir el objetivo principal
Fase II Generación de alternativas	Generar todas las alternativas posibles de solución	Obtener un conjunto de alternativas que den solución al problema planteado
Fase III Selección de los expertos, los criterios y sus pesos	Selección del grupo de expertos de apoyo a la decisión Selección de criterios y subcriterios Determinar la importancia de los criterios	Seleccionar un conjunto de criterios y subcriterios y determinar su importancia relativa
Fase IV Selección de alternativas	Obtención de las matrices de evaluación de las alternativas Selección de la técnica matemática Obtención de la matriz global del consenso de los expertos Eliminar las alternativas dominadas Obtener el ranking de las alternativas Seleccionar la <i>mejor alternativa</i>	Seleccionar la mejor alternativa de decisión
Fase V Medición de la efectividad y mejora	Determinar los diferentes indicadores Comparar los resultados	Evaluar la efectividad de la decisión tomada en el desempeño de la organización

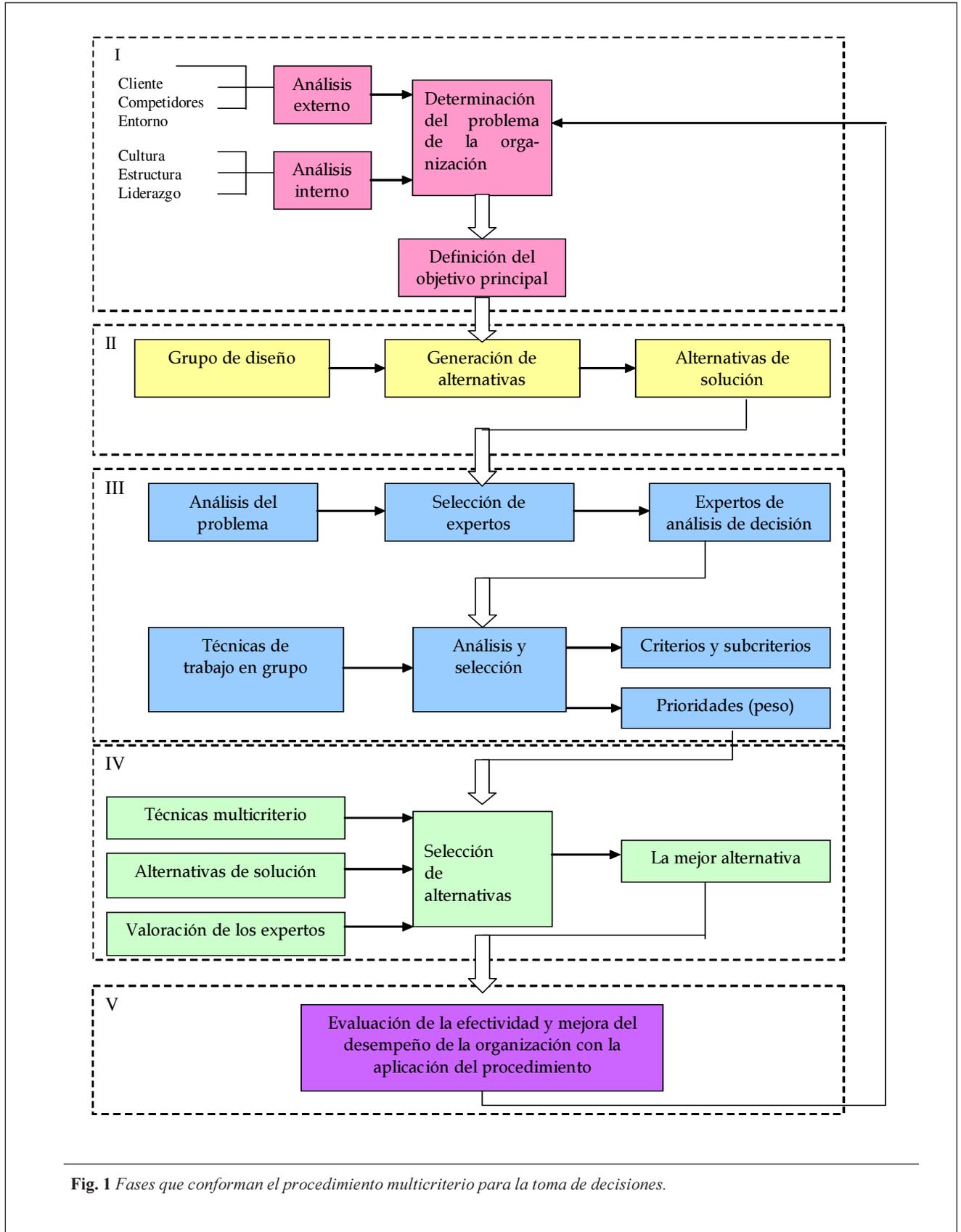


Fig. 1 Fases que conforman el procedimiento multicriterio para la toma de decisiones.

La primera fase del procedimiento es opcional,⁷ debido a que el problema puede estar perfectamente delimitado o estructurado en la organización y no es necesario realizar la fase I, pudiéndose comenzar directamente desde la fase - II.

En el presente trabajo se analizarán solamente las fases que a criterio de las autoras reportan más interés.

Fase II: Generación de alternativas

La realización de esta fase permite obtener un conjunto de alternativas que solucionan el problema planteado.

Un grupo de diseño seleccionado por la organización genera todas las posibles soluciones o alternativas del problema que se analiza.

Este conjunto de alternativas debe ser estable y finito. Se asume que cada una de ellas está perfectamente identificada, aunque no tienen que ser necesariamente conocidas en forma exacta y completa todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas.

Fase III: Selección de los expertos, los criterios y sus pesos

La realización de esta fase permite seleccionar los criterios y subcriterios que se van a medir para la evaluación de las alternativas y por ende dar cumplimiento al objetivo planteado. Además se determinarán los pesos que tienen cada uno de los criterios; a partir de la opinión de un conjunto de expertos, seleccionados también en esta fase.

Para la determinación de la importancia relativa de los criterios se analizarán varios métodos que permiten determinar el peso o importancia de los criterios integrando los intereses de cada decisor en un modelo de grupo.

Cuando los expertos emiten sus valoraciones respecto a los criterios, si dos criterios tienen igual valoración indica que ambos criterios son igualmente importantes y si un criterio tiene mayor valor que otro significa que el primero es más importante. Más de un criterio puede tener el mismo valor, el valor cero para algún criterio indica la no importancia del criterio, mientras que el valor más alto indica la máxima importancia para ese criterio.

Se pueden determinar los pesos por las siguientes vías:

• **Rating.**⁴⁻⁶

$$W_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sum_{j=1}^m R_{ij}}$$

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n W_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n W_{ij}}$$

donde:

n: Número de jueces o expertos (decisiones).

m: Número de criterios.

P_{ij} : Votación para el criterio *j* emitido por el experto *i*.

W_{ij} : Peso del criterio *j* emitidos por el experto *i*.

W_j : Peso del criterio *j*.

• **Moda**

De las valoraciones dadas por los expertos para cada criterio se toma el valor que más veces se repite, y ese es el valor que se toma del criterio para el conjunto de expertos. Luego este valor se normaliza, obteniéndose el peso de cada criterio.

$$W_j = \frac{P_j}{\sum_{j=1}^m P_j}$$

donde:

m: Número de criterios.

P_j : Valor de la moda para el criterio *j* según el grupo de expertos.

W_j : Peso del criterio *j*.

En caso de que más de un valor se repita la misma cantidad de veces, es decir; que sea multimodal, se debe seleccionar otro método para determinar los pesos.

• **Ranking.**⁴

A cada experto se le pide que ponga un rango numérico para cada criterio, donde el rango 1 indicará el criterio con mayor peso, el rango 2 será el próximo y así sucesivamente. Estos rangos son transformados en rangos convertidos, donde; el rango 1 se transforma en el rango convertido (*m* - 1), siendo *m* el número de criterios, el rango 2 se transforma en el rango convertido (*m* - 2) y así sucesivamente hasta el rango *m* que se transforma en el rango convertido 0. Existen *m* rangos porque hay *m* criterios.

$$R_j = \sum_{i=1}^n R_{ji}$$

donde:

n: Número de jueces o expertos (decisiones).

R_{ji}: Rango convertido asignado para el criterio *j* por el experto *i*.

R_j: suma de los rangos convertidos dado por los expertos para cada criterio *j*.

$$W_j = \frac{R_j}{\sum_{i=1}^m R_j}$$

donde:

m: Número de criterios.

W_j : Peso del criterio *j* dado por el grupo de expertos.

Para los tres casos anteriores, los valores de los pesos deben cumplir las siguientes condiciones:

$$0 \leq W_j \leq 1 \text{ y } \sum_{j=1}^m W_j = 1$$

• **Media aritmética**⁸

$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n P_{ij}}$$

donde:

n : Número de jueces o expertos (decisores).

m : Número de criterios.

P_{ij} : Votación para el criterio j emitido por el experto i .

W_j : Peso del criterio j .

Fase IV: Selección de alternativas

Seleccionar la *mejor alternativa* es determinar aquella que establece el mejor compromiso entre los criterios seleccionados según la opinión del grupo de expertos.

Primero se deben obtener las matrices de evaluación de las alternativas, para ello es necesario que los expertos den sus valoraciones sobre las alternativas en dependencia de cada criterio, esto lo pueden realizar de dos formas:

- A través de la comparación entre las alternativas para cada uno de los criterios.
- A través de la comparación entre alternativas y criterios.

Luego se debe seleccionar la técnica matemática que se va a utilizar en dependencia del entorno o ambiente en que se esté desarrollando la toma de decisiones. Existe un conjunto de características que define la situación de decisión respecto al entorno, las mismas pueden ser de diversa naturaleza pudiéndose dar los siguientes casos:⁹

- Decisiones en ambientes de certidumbre: Cuando se conocen con exactitud las consecuencias que decidirán la selección de cada alternativa.
- Decisiones en ambientes de riesgo: Cuando se reconoce una distribución de probabilidades de las consecuencias que tiene la selección de una determinada alternativa.
- Decisiones en ambientes de incertidumbre o borrosos: Cuando se desconoce la probabilidad de las consecuencias de una elección y solo se pueden caracterizar aproximadamente.

En este trabajo se analizarán las decisiones en ambientes de certidumbre o en ambientes de incertidumbre o borrosos ya que las decisiones multicriterio en espacio discreto se desarrollan en estos ambientes de decisión.

En la figura 2 se muestran las técnicas matemáticas multicriteriales propuestas por las autoras en este trabajo. Existen otras técnicas matemáticas multicriteriales como: El método lexicográfico, el TOPSIS, entre otros; pero se escogieron los representados debido a que son los métodos más usados actualmente por las empresas, por las facilidades que presentan para modelar los problemas. Además, las técnicas propuestas están automatizadas y facilitan de esta manera sus aplicaciones y son las que se adaptan mejor a las condiciones de los problemas técnicos. Estos métodos son capaces de modelar eficientemente los problemas de ingeniería.

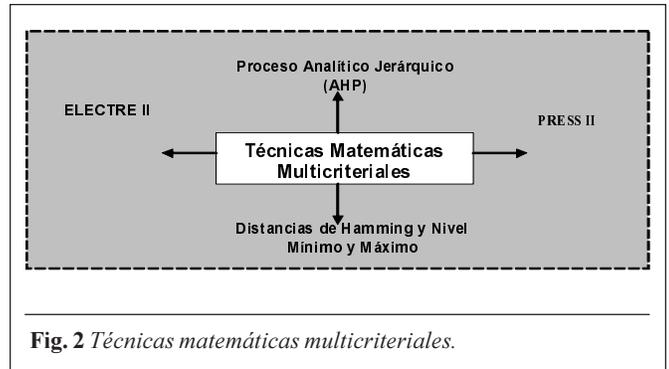


Fig. 2 Técnicas matemáticas multicriteriales.

No existe nada que diga que alguna técnica es mejor que otra, todas están concebidas para dar apoyo al proceso de toma de decisiones. En el caso de las decisiones en ambientes de certidumbre, existen diversas técnicas como: AHP, Pres II y Electre II; las cuales tienen algunas ventajas y limitaciones, sin embargo, no hay un criterio que diga cuándo debe seleccionarse cada una aunque se sugiere que se escoja la técnica a usar en dependencia de la información que se posea de los decisores, una descripción de la posibilidad de aplicación, así como algunas ventajas y desventajas de estos métodos se muestran en la tabla 2.

Después de seleccionada la técnica que se va a utilizar se pasa a la obtención de la matriz global del consenso de los expertos. Para su obtención se utilizan diferentes softwares basados en cada uno de los métodos anteriores, que permiten procesar un gran volumen de información y reducir la complejidad de cálculos. Estos softwares muestran un ordenamiento de las alternativas de solución.

Luego de obtener el orden de las alternativas, se selecciona la mejor alternativa de decisión obtenida en el *ranking*.

Al concluir esta fase el decisor cuenta con la mejor alternativa para tomar la decisión correcta.

Fase V: Medición de la efectividad y mejora

Para evaluar la efectividad del procedimiento es necesario utilizar un conjunto de indicadores que será definido por la empresa y de acuerdo con estos, obtener mejoras en el procedimiento que eleven la efectividad de la toma de decisión.

En la determinación de los indicadores que se medirán para evaluar la efectividad del procedimiento se debe tener en cuenta lo que quiera medir la empresa y estos dependen del problema que se esté analizando. La empresa es la que determina qué indicadores deberán medirse.

La evaluación de los indicadores seleccionados se hará para un período determinado, según las características de la empresa, el cual no debe exceder el trimestre.

Estos indicadores serán recepcionados en diferentes áreas de donde se podrá sacar la información para su comparación.

Los resultados obtenidos se comparan con el procedimiento, es decir; la influencia de la decisión tomada en los indicadores de desempeño de la empresa y cómo se han comportado los mismos desde la aplicación del modelo propuesto.

TABLA 2 Ventajas, desventajas y posibilidades de aplicación de los métodos propuestos			
Técnica	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Electre	Cuando la información es expresada mediante comparación entre criterios y alternativas Cuando se desea obtener como salida un ordenamiento de las alternativas según la relación de superioridad, es decir, cuánto mejor es una alternativa que otra	Basado en el establecimiento de una relación de superioridad Crea relaciones de comparación entre fuerte y débil Crea condiciones de concordancia y discordancia diferentes Admite la existencia de umbrales de indiferencia* y umbrales de preferencia**	Modelación insuficiente del veto No se considera la intensidad de las preferencias Pueden resultar alternativas incomparables y de esta forma no se puede llegar al orden de las mismas
AHP	Cuando la información brindada por los decisores es expresada mediante la comparación por pares Cuando la cantidad de criterios que se valoren no sea muy grande Cuando se desea obtener un orden dependiendo del peso global de cada criterio para cada alternativa	Permite una organización jerárquica del problema en distintos niveles Incluye en el método la asignación de pesos a los atributos Detecta y acepta, dentro de ciertos límites la incoherencia de los decisores humanos	Cuando alguna matriz tiene juicios inconsistentes se hace más engorroso el trabajo, debido a que hay que eliminar esta inconsistencia
PRESS II	Cuando los decisores son capaces de brindar sus preferencias utilizando la escala propuesta por el método Cuando se desea obtener un ordenamiento de las alternativas de acuerdo con el índice Press	Favorece la participación en la decisión final Decisión con un mayor grado de confianza y apoyo Permite un análisis del problema tomando en cuenta factores que pudieran de otra forma escapar al decisor	
Métodos que utilizan conceptos de cercanía (distancias de Hamming y nivel mínimo y máximo) ¹⁰	Cuando el ambiente es de incertidumbre o borroso	Sencillo de aplicar Fácil de automatizar Respuesta rápida y eficaz para obtener el consenso del grupo	Cuando el nivel de cercanía entre las alternativas y el perfil ideal es 0,5 no se obtiene una buena solución ya que no se puede dar una respuesta de cuál es la mejor alternativa

*Umbrales de indiferencia: $a I b$ si y solo si $|g_j(a) - g_j(b)| \leq q_j$ donde q_j es el umbral de indiferencia.

**Umbrales de preferencia: $a P b$ si y solo si $g_j(a) \geq g_j(b) + p_j$ o $a Q b$ si y solo si $q_j < g_j(a) - g_j(b) < p_j$.

donde:

p_j : Umbral de preferencia.

Se decide si existen claras y positivas razones que estén a favor de que la alternativa seleccionada sea realmente la mejor.

Esta fase permite concluir si la alternativa seleccionada lleva a un mejoramiento de la eficiencia de la empresa, o si es necesario mejorar algunas consideraciones del procedimiento.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de la investigación se puede arribar a las siguientes conclusiones:

1. El procedimiento propuesto permite integrar un conjunto de métodos multicriterio multiexperto, siendo estos los más utilizados por los empresarios actuales.

2. El procedimiento propuesto plantea una forma de integrar adecuadamente diferentes criterios de decisión para lograr una toma de decisiones más rápida y eficiente, lo que permitirá a la empresa una elevación de su desempeño. □

REFERENCIAS

1. **JURAN, J. M.:** *Juran y el liderazgo de la calidad. Un manual para directivos*, Díaz de Santos S. A., España, 1990.
2. **MENGUZZATO, M. Y J. RENAL:** *La dirección estratégica de la empresa: un enfoque innovador del management*, Editorial Ariel Económica, España, 1997.
3. **GONZÁLEZ, ALEIDA:** "Modelo para la gestión de la calidad aplicado en empresas cubanas," Tesis de doctorado, Ciudad de La Habana, Cuba, 2000.
4. **TABUCANON, M.:** *Multiple Criteria Decision Making in Industry, Studies in Production and Engineering Economics*, Elsevier. Amsterdam-Oxford-New York- Tokio, 1988.
5. **ROMERO, BÁRBARA Y J. CH. POMEROL:** *Decisiones multicriterio: Fundamentos teóricos y utilización práctica*, Colección de Economía, Universidad de Alcalá, España, 1997.
6. **GARZA R., ROSARIO:** "Procedimiento multicriterio para la planificación de rutas de distribución", Tesis de doctorado, Ciudad de La Habana, Cuba, 2001.
7. **SALINAS, E.:** "Un enfoque multicriterio multiexperto para la toma de decisiones empresariales", Instituto Superior Politecnico José Antonio Echeverría, Ciudad de La Habana, Cuba, 2004.
8. **ARAGONÉS B., PABLO:** *Técnicas de ayuda a la toma de decisiones en proyectos*, Universidad Politécnica de Valencia, 2003.
9. **NIETO M., ANAM. Y MARÍA S. GARCÍA:** *Integración de la teoría de los conjuntos borrosos en la técnicas proyectuales de evaluación de alternativas*, Universidad Politécnica de Cartagena, 2002.
10. **GIL ALUJA, J.:** *Seminario Internacional de Gestión Empresarial en la Incertidumbre*, La Habana, Cuba, 2001.

REVISTAS CIENTÍFICAS DE LA CUJAE AHORA EN FORMATO ELECTRÓNICO ¡VISÍTENOS!



• <http://intranet/ediciones/>