

**UN PROBLEMA PRÁCTICO EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO
INDUSTRIAL: LA UTILIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS MULTICRITERIOS EN
LA IMPLEMENTACIÓN DE LA DIRECCIÓN POR VALORES**

**Dra. C. Ileana Sarmentero Bon¹, Ms.C. Odalys S. Falcón Acosta², Dra.C. Maritza
Petersson Roldán², Lic. Miriam Saad Ojeda²**

*1. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Industrial
– Economía, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”,
Carretera Varadero Km 3, Matanzas, CP 40100, Cuba.*

*2. Departamento de Matemática General, Facultad de
Informática, Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”,
Carretera Varadero Km 3, Matanzas, CP 40100, Cuba.*

Resumen.

La asignatura Administración de Empresas se imparte a los estudiantes del cuarto año de la carrera de Ingeniería Industrial. Uno de sus principales objetivos es motivar a los futuros profesionales, haciendo que la misma sea interesante y que se sientan estimulados a estudiarla, con la demostración de la importancia que tienen para la sociedad la solución de los problemas planteados, utilizando para ello métodos activos de enseñanza que tomen como punto de partida situaciones o casos extraídos de las propias prácticas empresariales. En ese mismo semestre los estudiantes cursan la asignatura de Modelos Matemáticos II, que los dota de una serie de herramientas para la toma de decisiones empresariales, entre ellas las técnicas multicriterios. El presente trabajo tiene como finalidad mostrar la utilización de las técnicas multicriterios en la evaluación de valores organizacionales, los cuales tributan a la dirección por valores, la cual constituye uno de los sistemas de gestión orientados a implementar dentro del perfeccionamiento empresarial.

Palabras claves: *dirección por valores, técnicas multicriterios, modelos económicos, administración.*

Introducción.

Las asignaturas Administración de Empresas y Modelación Económica Matemática se imparten a los estudiantes del cuarto año de la carrera de Ingeniería Industrial. La existencia de contenidos comunes en los planes de estudio posibilitan el desarrollo de trabajos científicos con el objeto de resolver problemas en las entidades económicas del territorio.

Se logra de esta forma la vinculación entre dos de las asignaturas del semestre y se materializa la utilización de la matemática en la solución de problemas de índole empresarial, demostrando que el análisis multicriterio constituye un instrumento racional y objetivo tanto para mejorar la comprensión de los procesos de decisión que subyacen a los procesos de dirección, como para ayudar a los centros decisores a abordar la necesaria comparación entre alternativas.

Desarrollo

La asignatura Dirección de Empresas se imparte a los estudiantes del cuarto año de la carrera de Ingeniería Industrial. Entre sus principales objetivos tenemos:

Objetivos generales educativos

1. Participar y colaborar con un alto rigor científico en una dirección eficiente en los procesos productivos y de servicio en los cuales trabaja teniendo como base la

correcta aplicación de las leyes, categorías y principios de la ideología marxista leninista, los conceptos y categorías de las asignaturas que componen la disciplina y el dominio de nuestras realidades, los intereses de la nación como un todo y nuestra cultura e identidad.

2. La capacidad de razonamiento mediante el incremento de los métodos participativos en el proceso de enseñanza aprendizaje y siendo capaz de autoformarse y autoorientarse para poder adaptarse a los problemas que la administración de los procesos de producción y de servicios plantean y desarrollando una actitud proactiva hacia los cambios del entorno imprescindibles en la etapa actual del socialismo en el país.
3. Constancia en el estudio mediante el diseño, organización, desarrollo y control de un sistema de tareas y evaluaciones que permitan al estudiante notar su avance en la asignatura o grado de cumplimiento de los objetivos de forma sistemática con el fin de estimular su actuación.
4. Motivación por la profesión haciendo que la disciplina sea interesante, que se sienta estimulado a estudiarla, con la demostración de la importancia que tienen para la sociedad la solución de los problemas planteados, utilizando para ello métodos activos de enseñanza que tomen como punto de partida situaciones, casos extraídos de las propias prácticas empresariales.
5. Hábitos de trabajo independiente desarrollando contenidos por autopreparación del estudiante con la adecuada selección, motivación y orientación de los mismos, ayudado por los textos, la literatura especializada y la consulta planificada, así como el desarrollo de una tarea extracurricular debidamente orientada.
6. Pensar y actuar como un profesional reconociendo su papel como organizador e integrador de los procesos productivos o de servicios elevando su capacidad en la comunicación oral y escrita, y siendo portador en su comportamiento personal como profesional, de elementos que coadyuvan a la organización e integración, así como a la estabilidad de su colectivo laboral, y reconociendo la importancia de su constante autosuperación y actualización.

Sistema de conocimientos.

Concepto de Administración. Teoría que conforman el concepto de Administración. El Enfoque de los Sistema en el entorno actual. El Proceso Administrativo. Planeación. Organización. Liderazgo. Control. El Ciclo Administrativo. Los Objetivos de la Empresa. Concepto. El papel que desempeña la Administración por Objetivos. Las Funciones Específicas de la Empresa. Concepto de Estructura Organizacional. Factores que influyen en la Formación de Estructuras. Departamentalización. Procesos de Delegación de Autoridad. Centralización. Descentralización. Tipos de Estructura Organizativa. Coordinación. Selección de los Mecanismos Apropriados de Coordinación. Tendencias de

los Diseños Organizacionales. Definición de Motivación. Teorías Motivacionales. Definición de Liderazgo. Teorías de Liderazgo. El Proceso de Comunicación. Habilidades para Comunicarse: Negociación de Conflictos. Tipos de Grupos. Resolución de Problemas en Grupo. Proceso de Toma de Decisiones. Decisiones Programadas y no Programadas. Cambio. Manejo del Cambio Organizacional. Control. Tipos de Controles. Información y Control. El papel de la Computadora. Enfoques y Tendencias en el Perfeccionamiento de los Procesos de Administración en Cuba y en el Extranjero.

La asignatura de Modelos Económicos Matemáticos II que se imparte en ese mismo semestre tiene entre sus objetivos:

- Contribuir a formar en los estudiantes la aptitud necesaria para encontrar soluciones que permitan obtener un uso más racional eficiente de los recursos disponibles mediante la utilización de métodos matemáticos y la utilización de computadoras electrónicas.
- Contribuir a formar en el estudiante las capacidades de abstracción, razonamiento y generalización mediante el análisis económico de los problemas concreto y su modelación matemática.
- Continuar desarrollando en los estudiantes los hábitos de fundamentación científica de las decisiones.
- Contribuir a desarrollar en el estudiante las capacidades de análisis y síntesis y en particular, las aplicadas a los procesos de dirección y organización de las empresas.
- Saber relacionar todos los conocimientos adquiridos con las necesidades del ejercicio de la profesión y las tareas del Sistema de Dirección y Planificación de la Economía, en consonancia con los lineamientos de los Congresos del Partido Comunista de Cuba.
- Dominar los modelos que se utilizan para la toma de decisiones estructuradas de una etapa y secuenciales, con un objetivo y con varios objetivos.
- Manejar software y que sirvan de apoyo en el proceso de toma de decisiones.

Entre ambas asignaturas existen conocimientos que se entrelazan como son:

Resolución de Problemas en Grupo. Proceso de Toma de Decisiones. Decisiones Programadas y no Programadas El papel de la Computadora. Enfoques y Tendencias en el Perfeccionamiento de los Procesos de Administración en Cuba y en el Extranjero

El estudio cuidadoso de la naturaleza del problema a analizar conduce a la elección del método multicriterio más adecuado.

Existen dos grandes clasificaciones de los mismos, atendiendo a la naturaleza del conjunto de soluciones posibles: los métodos multiobjetivos y los métodos multiatributos, estos últimos se caracterizan por tener un número finito de soluciones posibles.

Los métodos multicriterio discretos se enmarcan dentro de diferentes enfoques los cuales difieren según los supuestos y los principios elegidos en cada una de las fases de evaluación, que se enumeran a continuación:

- Definición del problema.
- Definición de una serie de criterios de evaluación.
- Identificación del sistema de preferencia del centro decisor.
- Elección de un método de agregación.

Definición del problema.

Los resultados de cualquier modelo de decisión depende en gran medida de la información disponible, a su vez esa información depende de la fase de formulación y definición del problema. Por ello, la fase de definición del problema y la elección del tipo de modelo están estrechamente interrelacionadas.

Definición de criterios

En esta fase compiten dos tendencias opuestas: por un lado, el aumento del número de criterios para construir un modelo más realista y por otro lado, la utilización de un número limitado de criterios, para que el modelo sea más sencillo y fácil de aplicar. En general, el conjunto de criterios debe tener dos cualidades: Arrow, 1989)

- Legibilidad: Un número suficientemente pequeño de criterios para ser base de una discusión.
- Operabilidad: Todos los actores deben considerar a la familia de criterios como una base sólida para la evaluación.

Identificación del sistema de preferencia del centro decisor.

Las preferencias son incluidas en el modelo, a través de procesos de ponderación de criterios. Según el marco en que los pesos de criterios sean utilizados, ellos representaran en algunas ocasiones la importancia relativa entre criterios y en otras situaciones serán factores de escala cuyo significado estará asociado a un ratio de equilibrio. Existen varios métodos para determinar las prioridades de los decisores en la forma de índices de ponderación:

- Estimación directa de los índices de ponderación: método de la tasa de intercambio (trade-off), método de puntuación, método de clasificación, declaraciones orales, comparación dos a dos.
- Estimación indirecta: Se basa en elecciones pasadas, en la clasificación de alternativas, estimación interactiva de pesos.

Procedimiento de agregación.

Es esta la fase que genera mayor diversidad de enfoques en el análisis multicriterio. La agregación de las evaluaciones de las alternativas expresadas acorde diferentes criterios implica algún tipo de compensación. Es por ello que los métodos multicriterio, considerando la lógica de compensación adoptada, puedan ser clasificados en: (Romero,1996)

- No compensatorios. Ninguna compensación entre las evaluaciones de los criterios es admitida. El método lexicográfico es un ejemplo de este enfoque, el mismo consiste en ordenar las alternativas según el orden de importancia estricta previamente declarado por el decisor. O sea, si el decisor ordena m criterios g de la siguiente manera: $g_1 > \dots > g_i > \dots > g_m$, donde g_1 es el criterio de mayor importancia, todas las alternativas son ordenadas según el criterio g_1 , si existen alternativas indiferentes, estas son examinadas según el segundo criterio y así sucesivamente.
- Compensatorios. En este caso se admite una compensación absoluta entre las diferentes evaluaciones. Por tanto, una buena evaluación en un criterio puede fácilmente contrarrestar un resultado pobre en otro. En este grupo pueden ubicarse los métodos con el enfoque de la teoría de la utilidad multiatributo (TUMA) y el Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ).según Saaty (1994)
- Parcialmente compensatorios. En este caso, algún tipo de compensación es aceptada. Clasifican en este grupo los métodos de superación. Aquí se encuentra la familia de los ELECTRE, la familia PROMETHEE, el Melchor, el Oreste, el NAIADE, entre otros (Roy, 1991)

La decisión de qué método multicriterio utilizar ante una situación, es un problema multicriterio en si mismo, pues esta decisión debe ser tomada considerando un conjunto de atributos como son:

- Información disponible en término de su calidad, cantidad y otras características de la misma.
- Objetivos propuestos con el análisis.
- Tiempo para procesar la información.

- Disponibilidad de software para la búsqueda de la solución.
- Estructura del problema, lo cual puede discriminar el uso de determinada técnica.
- Conocimiento del especialista de las técnicas multicriterio.

En la presente investigación que pretende ordenar diferentes entidades con un objeto social común, con respecto a los valores organizacionales los cuales definen los valores finales de la organización, resultó conveniente la utilización del método PAJ, el cual no requiere de información cuantitativa acerca del resultado que alcanza cada alternativa en cada uno de los criterios considerados, sino tan solo los juicios del centro decisor.

El trabajo se desarrolló en la Empresa Eléctrica Matanzas, esta abarca todo el territorio de la provincia con, 11978 Kms² de extensión, con un total de 1485 trabajadores distribuidos en los 14 Municipios de la misma, agrupados fundamentalmente en, Oficina Central, que cuenta con 5 direcciones funcionales, 10 Unidades Estatales Básicas (UEB) asociadas a la Dirección de la Empresa y 7 Organizaciones Básicas Estatales Territoriales (OBET), con un marcado carácter territorial, aunque algunas de ellas por sus características atiende más de un municipio. Brigadas Integrales Municipales. Considerándose a esta como una empresa de gran tamaño y dispersión. Esta organización, con la aprobación del Expediente del Perfeccionamiento Empresarial en Enero del 2001, pasó de Organización Básica Eléctrica Provincial de Matanzas a Empresa Eléctrica Matanzas,

Esta entidad, está actualmente inmersa, en profundos cambios, debido a las actuales condiciones del país, empeñado en llevar adelante una revolución energética y es en esta empresa, sobre la que más inciden estas transformaciones. Para lograr sus objetivos ha ido creando unidades interconectadas pero manteniendo siempre una visión de empresa lo que ha obligado a perfeccionar su sistema de gestión, optado por la implementación de la DPV como vía de complementar este y alcanzar mejores niveles de desempeño.

Aplicación del proceso analítico jerárquico, para la determinación de los pesos de los indicadores.

Dentro de la organización se definen diferentes estratos considerando el rol que desarrollan los trabajadores dentro de la empresa, en esta caso se definieron 8 estratos lo que condicionó la definición de 15 valores organizacionales. Se identificaron además los indicadores que caracterizan a cada valor según el estrato.

- Construcción del árbol jerárquico correspondiente a cada valor

El árbol jerárquico elaborado cuenta de 3 niveles. El valor operacional (meta) es el primer nivel, los indicadores de comportamiento señalados por los expertos en cada estrato, son el segundo nivel y los valores de los indicadores para cada OBET (tercer nivel). Esto permite determinar además del peso de cada indicador con respecto al valor, la mejor OBET en relación con cada valor.

El objetivo final es la determinación del peso o importancia, de cada indicador en la formación del valor.

- Selección de un panel de expertos encargado de realizar las comparaciones necesarias.

Para la selección de los expertos se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

1. Conocimiento de la actividad que desarrolla el estrato
2. Experiencia en la empresa
3. Prestigio o reconocimiento de su trabajo. Esto es avalado por la organización.
4. Además tener conocimiento de la actividad de recursos humanos

Este panel quedó constituido por 8 compañeros para cada estrato, coincidiendo algunos de ellos en más de un estrato.

La responsabilidad de estos equipos consistió en la determinación de la importancia del indicado, utilizándose para ello el método de trabajo grupal.

- Comparación entre indicadores, con respecto a su importancia en la formación del valor.

Para determinar la importancia de cada indicador por estrato en la formación del valor se utilizó el software Expert Choice, el cual utiliza el método Saaty. Las comparaciones se realizan seleccionando una pareja de indicadores y los expertos deciden el grado de importancia de un indicador respecto al otro utilizando la opción gráfica de este software. Este proceso se repite hasta que se hayan comparado entre sí todos los indicadores. Se tuvo en cuenta que el índice de concordancia de los expertos no excediera el valor de 0.10.

Al culminar este paso se muestra como resultado, la importancia de cada indicador (peso) con respecto al valor.

- Comparación de las OBET con respecto al cumplimiento de los indicadores.

Como parte de esta investigación se confeccionó una base de datos que recopila la información cuantitativa y cualitativa de estos indicadores.

Si la información era cuantitativa utilizamos la opción Data del Expert Choise para hacer las comparaciones, pero si la información era cualitativa se convirtió en cuantitativa utilizando una escala Liker de 1 a 5 puntos

Como resultado de este paso se determinaron los pesos globales y locales de cada indicador según el estrato en cuestión.

Estos pesos globales se utilizaron para la creación de expresiones matemáticas que permiten estimar el nivel de desempeño asociado a cada valor, a continuación se muestran las mismas:

Las expresiones que proponemos para el cálculo del nivel de desempeño asociados a los valores, viene dado por la sumatoria de cada peso global asociado a los indicadores que tributan al valor por el del indicador asociado al desempeño. Dada la heterogeneidad entre los diferentes indicadores hemos tratado de convertirlos todos a una escala Liker. Para ello fue necesario determinar criterios de valoraciones y rangos, utilizándose escalas, medias y pesos relativos

El nivel de desempeño de cada valor es evaluado de muy bueno si el mismo esta entre 4 y 5, bueno entre 3 y 4, regular entre 2 y 3 y malo entre 1 y 2.

6.- Selección de la mejor entidad.

A partir de una matriz confeccionada con las posiciones ocupadas por cada OBET con respecto a cada valor y con el peso de este valor operacional en los valores finales, se ordenaron las OBET con respecto a cada valor final, viéndose las de mayores dificultades

Conclusiones.

La metodología permitió determinar el aporte de cada indicador a la formación de los valores, comparar las diferentes OBET, y se dan las pautas para establecer un plan de acción para la mejora en su desempeño.

Bibliografía.

Arrow, K.J. y H. Raynaud, (1989) Opciones Sociales y Toma de Decisiones Mediante Criterios Múltiples, Alianza Editorial, Madrid.

Beltrán, Jesús. (1999). [Indicadores de gestión](#), herramientas para lograr la [competitividad](#), 3R Editores. Colombia, pp 58-83.

Cómo dirigir por valores. Disponible en: <http://www.sht.com.ar/archivo/Management/valores.htm>. Consultado septiembre 2005

Romero, C. (1996), Análisis de las decisiones multicriterio. Isdefe c/ Edison, Madrid.

Roy, B., (1991.) The Outranking Approach and the Foundations ELECTRE Methods, Theory and Decision 31: 49-73.

Saaty, T.L.(1977), A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures, Journal of Mathematical Psychology, 15: 234- 281.

Saaty, T.L., (1980) The Analytic Hierarchy Process, MacGraw Hill, Nueva York.

Saaty, T.L.(1994), How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, Interfaces 24: 19-43.

Valores organizacionales que inciden en el desempeño corporativo. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/25/mbv.htm>. Consultado octubre 2005

Valores y cultura organizacional. Disponible en: <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpyuZlAFAudOuMzyKq.php>. Consultado octubre 2005

Valores organizacionales. Disponible en: <http://www.idrd.gov.co/www/section-9.jsp>. Consultado septiembre 2005