



Ingeniería Industrial

ISSN: 1815-5936

Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior
Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae.

Sánchez-Sánchez, Ramón; Asencio-García, Javier
Selección de cuadros mediante la aplicación del método multicriterio en empresas azucareras
Ingeniería Industrial, vol. XLI, núm. 3, e4133, 2020, Septiembre-Diciembre
Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360465197009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Selección de cuadros mediante la aplicación del método multicriterio en empresas azucareras

Selection of manager by means of the application of the multicriteria method in sugar enterprise

Ramón Sánchez-Sánchez^I

 <http://orcid.org/0000-0002-8145-XXX>

Javier Asencio-García^{II}

 <https://orcid.org/0000-0003-1252-0997>

^I Universidad Central "Marta Abreu". Villa Clara, Cuba.

correo electrónico: ramon2@uclv.edu.cu, asencio@uclv.edu.cu

Recibido: 6 de junio del 2020.

Aprobado: 20 de octubre del 2020.

RESUMEN

La selección de los cuadros en el sector empresarial cubano, y en particular en la agroindustria azucarera, se realiza mediante la evaluación sistemática de los resultados del trabajo de los candidatos con el apoyo fundamental de métodos empíricos. Carece de una valoración integral de factores cuantitativos y cualitativos que puedan medir el comportamiento actual y prospectivo del individuo seleccionado y su idoneidad para el posible desempeño profesional de esta estratégica tarea. En la investigación se propone un procedimiento integral con la utilización de técnicas multicriterio para la selección de directores de empresas azucareras. El método multicriterio es aplicado en las actividades de planificación y evaluación, análisis de alternativas, en la definición y negociación de opciones estratégicas de intervención, y en esta investigación en la selección de cuadros. A partir del método de la Entropía se obtiene la alternativa más óptima para la selección del cuadro directivo en la empresa.

Palabras Clave: selección de cuadros, método multicriterio, industria azucarera.

ABSTRACT

The selection of manager in the Cuban enterprise sector and particularly in the sugar cane industry in being done by systematic evaluation of the work results of the candidates with the main support of empiric methods without an integral valuation of the quantity an quality factors that can measure perspective an actual behavior of the selected individual and his fitness for the possible professional performance of this strategic task. An integrative procedure is proposed with the use of multicriterium techniques for the selection of directors of sugar cane mill. The multicriterium method is applied in planned and evaluative activities, alternative análisis, in definition and negotiation of strategic of intervention and in this investigation in the selection of personnel. This finest alternative for the selection of managing personnel in the enterprise is obtained by the entropy method.

Keywords: Managers selection, Multicriteria method, sugar industry.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de selección de cuadros y sus reservas es un factor de suma importancia en el perfeccionamiento de las organizaciones cubanas orientadas al fortalecimiento del actual modelo económico. El mismo es desarrollado mediante la combinación de métodos de carácter teórico y empíricos con un gran nivel de subjetividad en los procesos de toma de decisiones, y falta de integralidad en los procesos de análisis. La principal problemática de esta investigación es que en estos procesos de selección de directivos se utilizan de manera general un grupo de criterios de carácter cualitativo, tales como:

1. la preparación técnica profesional,
2. las cualidades éticas, políticas e ideológicas
3. el cumplimiento de la constitución, las leyes y la legislación vigente, la disciplina, exigencia, habilidades directivas
4. el uso correcto de los recursos

Se adolece de herramientas matemáticas que permitan con mayor objetividad determinar el directivo empresarial que mejor reúne los requisitos del puesto de acuerdo a las necesidades para la satisfacción de los intereses a corto y largo plazo, del individuo y la organización. El método de decisión multicriterio utilizado en la investigación enunciada, y que constituye la principal novedad del trabajo provee un mayor rigor matemático y científico-técnico.

II. MÉTODOS

Se muestran los principales métodos teóricos y empíricos empleados.

Métodos teóricos:

Análisis y síntesis: En este se profundiza en las diferentes fases y etapas del procedimiento propuesto.

Métodos empíricos:

- **La observación:** Aquí se muestra el análisis de encuestas, la gestión itinerante o recorridos por las diferentes empresas azucareras.
- **Métodos de análisis multicriterio:** En este fueron utilizados la ponderación lineal, los métodos de relaciones de superación y los métodos del proceso analítico jerárquico entre otros desarrollados por: *Kylili, et al. (2016)*, *Nadaban, S., et al. (2016)* *Streimikiene, D., Sliogeriene & Turskis. (2016)*, *Zorpa, A.A. (2016)* [6; 8; 10].

III. RESULTADOS

El análisis de la literatura consultada relacionada con los diferentes procedimientos multicriterio desarrollados por [1; 2; 3; 4] ha permitido elaborar un procedimiento general que se estructura en diferentes etapas y fases como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Procedimiento multicriterio orientado al proceso de selección de cuadros en las empresas azucareras cubanas

Fases del procedimiento general	Etapas del procedimiento general
Fase 1: Planificar	■ Definición de los objetivos.
	■ Establecimiento de los compromisos de la organización.
	■ Conformación de los equipos de trabajo.
	■ Análisis de la situación actual de la empresa y del proceso de selección de cuadros.
Fase 2: Hacer	■ Definición de los criterios de selección.
	■ Formulación o propuesta de las alternativas o candidatos.
	■ Reducción del número de alternativas.
	■ Búsqueda de la mejora alternativa.
Fase 3: Comprobar	■ Elaboración del cronograma de implantación. Capacitación del personal.
Fase 4: Actuar	■ Implementación del procedimiento.
	■ Evaluación y control.

SELECCIÓN DE CUADROS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO EN EMPRESAS AZUCARERAS

A continuación serán desarrolladas las mismas:

Fase I: Planificación

Etapas 1: Definición de los objetivos del estudio: El procedimiento utilizado parte del necesario análisis de la tradición económica y cultural de la industria azucarera cubana y de la necesaria elaboración de un procedimiento que permita selección los directores de las empresa azucarera sobre la base de un amplio grupo de candidatos y variables que caracterizan la actividad.

Etapas 2: Establecimiento de los compromisos de la organización: Esta etapa está encaminada a conseguir el grado de entendimiento entre el personal involucrado en el proceso de la entidad y el personal encargado de efectuar el estudio. En esta se identifica y asigna prioridades a los objetivos planteados, haciéndose uso de métodos de trabajo en grupo y de métodos de expertos o métodos multicriterio discretos como los métodos de ponderación.

Etapas 3: Conformación de los equipos de trabajo: Fueron utilizados un grupo de individuos vinculados la actividad de cuadros de la empresa azucarera con un abundante conocimiento de los procesos y funciones de la misma. Se incluye el proceso de capacitación del personal.

Etapas 4: Análisis de la situación actual del proceso de selección del personal directivo: Esta etapa posee gran importancia, no solo porque en ella se revelan los problemas de la selección del personal, sino también brinda los datos necesarios sobre el proceso actual y el de todos los componentes que serán usados para el desarrollo del modelo multicriterio.

Fase II: Hacer. Esta fase incluye un conjunto de etapas relacionadas con el desarrollo de la solución.

Etapas 5: Definición de los criterios de decisión.

El proceso de definición de los criterios contempla los siguientes pasos:

1. Establecimiento de los criterios auxiliándose de técnicas de trabajo creativo en grupo.
2. Selección de los criterios.
3. Determinación del peso de cada criterio.

Etapas 6: Formulación de las alternativas o posibles candidatos a seleccionar.

Para la ejecución de esta etapa se escogieron como alternativas o posibles candidatos a seleccionar las reservas de los cuadros de la empresa de la provincia de Villa Clara, conformando un grupo de 23 compañeros.

Etapas 7: Reducción del número de alternativas.

En dicha etapa se parte del análisis de todos los datos de los candidatos o alternativas que puedan ser utilizados con el fin de reducir el número de alternativas, para ello damos pasos a la realización de los pasos que conforman dicha etapa.

Paso 7.1: Conformación de la matriz de decisión.

Dicha matriz se conforma con los criterios anteriormente escogidos por los expertos, así como todos aquellos datos recopilados de cada uno de los candidatos. En este análisis fueron tenidos en cuenta los trabajos desarrollados por *Kylili, et.al (2016)* *Mardani, et.al (2015,2016 a,2016b)*[5, 6, 7, 8]

La misma se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Matriz de decisión

Criterios	C1	C3	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
Alternativas									
■ Alternativa 1	15	4	4	4	4	3	4	4	5
■ Alternativa 2	9	4	5	3	4	4	4	4	5
■ Alternativa 3	19	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 4	25	2	4	4	4	4	3	4	5
■ Alternativa 5.	21	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 6.	25	4	4	4	3	4	5	4	5
■ Alternativa 7.	25	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 8.	21	2	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 9.	20	2	4	4	3	4	4	4	5
■ Alternativa 10.	10	4	4	3	3	4	4	4	5
■ Alternativa 11.	5	4	4	3	4	4	3	4	5
■ Alternativa 12.	10	4	4	3	4	4	4	4	5
■ Alternativa 13.	25	4	5	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 14.	20	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 15.	30	4	4	4	4	4	3	4	5
■ Alternativa 16.	25	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 17.	18	4	4	4	3	4	4	4	5
■ Alternativa 18.	21	4	4	3	4	4	4	4	5
■ Alternativa 19.	20	4	4	3	4	4	4	4	5
■ Alternativa 20.	3	4	4	4	4	4	4	3	5
■ Alternativa 21.	22	4	4	3	3	4	4	4	5
■ Alternativa 22	22	4	4	4	4	4	3	4	5
■ Alternativa 23.	22	5	4	3	4	4	3	4	5

Designación de los criterios

C1: Experiencia en el sector

C3: Evaluación de los cuadros

C7: Capacidad organizativa

C8: Capacidad Comunicativa

C9: Capacidad para delegar actividades

C10: Trabajo en equipo

C11: Liderazgo y capacidad de dirección

C12: Prestigio ante las masas

C13: Condiciones políticas e ideológicas

En la tabla 3 se establecen los diferentes umbrales para los diferentes criterios de decisión establecidos en la tabla anterior y con ello poder facilitar el análisis de satisfacción y dominio de las alternativas que se mostrará posteriormente.

Tabla 3. Umbrales de cada una de los criterios de decisión

	C₁	C₃	C₇	C₈	C₉	C₁₀	C₁₁	C₁₂	C₁₃
Umbrales	≥ 10	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 2	> 3	≥ 4	≥ 4

Paso 7.3: Análisis de satisfacción y dominación de las alternativas

Análisis de satisfacción

SELECCIÓN DE CUADROS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO EN EMPRESAS AZUCARERAS

Este constituye el tercer paso de esta etapa por lo que se debe tener en cuenta que para que un cuadro de dirección sea promovido debe ser un reserva lista para ocupar el puesto del cual es reserva por lo que si no cumple con esta condición queda excluido de la selección. Por este concepto quedan excluidos un grupo de candidatos o alternativas.

Los candidatos Alternativa 4 y Alternativa 9 son eliminados debido a no cumplir con el nivel de satisfacción establecido para la evaluación de los cuadros.

Las alternativas 22 y 23 se eliminan por no cumplir con los umbrales establecidos en cuanto al criterios de Liderazgo y capacidad de dirección constituyendo el mismo uno de los parámetros más importantes para un director. Se realiza el análisis de los criterios de satisfacción establecidos para las demás alternativas, obteniéndose como resultado la eliminación de la Alternativa 11 por no cumplir con la condición de poseer los suficientes años de experiencia que se requieren para desempeñar el cargo de dirección con la mayor calidad posible.

Análisis de dominación de las alternativas

En la realización de dicho análisis se compara cada una de las alternativas con las demás con el objetivo de determinar que alternativa es superada y por quien, se obtuvieron los siguientes resultado, los cuales se observan en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis de dominación de las alternativas

Alternativas	Criterios	C₁ Máx	C₃ Máx	C₇ Máx	C₈ Máx	C₉ Máx	C₁₀ Máx	C₁₁ Máx	C₁₂ Máx	C₁₃ Máx
■ Alternativa 1.		15	4	4	4	4	3	4	4	5
■ Alternativa 5.		21	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 6.		25	4	4	4	3	4	5	4	5
■ Alternativa 10.		10	4	4	3	3	4	4	4	5
■ Alternativa 14.		20	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 16.		25	4	4	4	4	4	4	4	5
■ Alternativa 18		21	4	4	3	4	4	4	4	5
■ Alternativa 21.		22	4	4	3	3	4	4	4	5

- La Alternativa 5 domina a la Alternativa 1.
- La Alternativa 5 domina a la Alternativa 10.
- La Alternativa 5 domina a la Alternativa 14.
- La Alternativa 16 domina a la Alternativa 5.
- La Alternativa 6 domina a la Alternativa 21.
- La Alternativa 16 domina a la Alternativa 18.

En la Tabla 3 se desarrolla un proceso de selección de ocho alternativas de las veinte y tres iniciales que se muestran en la Tabla 1. Estas ocho alternativas cumplen con los requisitos de los umbrales establecidos en la Tabla 2.

Paso 7.4: Reducción del número de alternativas.

Una vez realizado el análisis de satisfacción y dominación de las alternativas se reduce a las alternativas presentadas en la tabla 5.

Tabla 5. Alternativas obtenidas una vez realizados los análisis de satisfacción y dominación entre las alternativas

Criterios Alternativas	C₁ Máx	C₃ Máx	C₇ Máx	C₈ Máx	C₉ Máx	C₁₀ Máx	C₁₁ Máx	C₁₂ Máx	C₁₃ Máx
1. Alternativa 6.	25	4	4	4	3	4	5	4	5
2. Alternativa 16.	25	4	4	4	4	4	4	4	5

En la tabla 5 se muestran las dos alternativas con mejores comportamientos de acuerdo a los nueve criterios evaluados de las ocho presentadas en la Tabla 4.

Etapa 8: Búsqueda de la mejor alternativa.

En la búsqueda de la mejor solución o la mejor alternativa hay que seguir una serie de pasos que permitan obtener como resultado la alternativa más óptima o lo más cercano al óptimo.

Paso 8.1: Homogenización de la matriz.

En este caso no se realiza este paso puesto que se desea que todos los criterios de selección empleados en el procedimiento sean máximos.

Paso 8.2: Normalización de la matriz.

En dicho paso como su nombre lo dice se realiza la normalización de la matriz de decisión, para ello se calcula la suma de los A_{ij} por criterio de selección como se ve en la tabla 6.

Tabla 6. Suma de lo A_{ij} por criterio

Criterios	C₁ Máx	C₃ Máx	C₇ Máx	C₈ Máx	C₉ Máx	C₁₀ Máx	C₁₁ Máx	C₁₂ Máx	C₁₃ Máx
ΣA_{ij}	50	8	8	8	7	8	9	8	10

La tabla 6 muestra los resultados de los A_{ij} por cada uno de los criterios establecidos.

La tabla 7 explica los resultados de la matriz normalizada para las dos alternativas con mayores opciones y resultados la 6 y la 16 teniendo en cuenta los nueve criterios establecidos.

Tabla 7. Matriz Normalizada

Criterios Alternativas	C₁ Máx	C₃ Máx	C₇ Máx	C₈ Máx	C₉ Máx	C₁₀ Máx	C₁₁ Máx	C₁₂ Máx	C₁₃ Máx
1. Alternativa 6.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4286	0.5	0.5556	0.5	0.5
2. Alternativa 16.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5714	0.5	0.4444	0.5	0.5

Paso 8.3: Aplicación del Método de la Entropía

Una vez realizada la normalización de la matriz se pasa a la aplicación del Método de la Entropía.

Primeramente se calcula la entropía (E_j) de cada criterio utilizando las ecuaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9:

$$E_1 = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (1)$$

$$E_3 = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (2)$$

$$E_7 = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (3)$$

$$E_8 = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (4)$$

$$E_9 = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.4286 \log 0.4286 + 0.5714 \log 0.5714) \quad (5)$$

$$E_{10} = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (6)$$

SELECCIÓN DE CUADROS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO EN EMPRESAS AZUCARERAS

$$E_{11} = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5556 \log 0.5565 + 0.4444 \log 0.4444) \quad (7)$$

$$E_{12} = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (8)$$

$$E_{13} = -\frac{1}{(\log 2)} * (0.5 \log 0.5 + 0.5 \log 0.5) \quad (9)$$

Posteriormente se calcula la diversidad de cada criterio para ello se utiliza la fórmula 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18:

$$D_1 = 1 - E_1 \quad (10)$$

$$D_3 = 1 - E_3 \quad (11)$$

$$D_7 = 1 - E_7 \quad (12)$$

$$D_8 = 1 - E_8 \quad (13)$$

$$D_9 = 1 - E_9 \quad (14)$$

$$D_{10} = 1 - E_{10} \quad (15)$$

$$D_{11} = 1 - E_{11} \quad (16)$$

$$D_{12} = 1 - E_{12} \quad (17)$$

$$D_{13} = 1 - E_{13} \quad (18)$$

Una vez calculadas las entropías y las diversidades de cada criterio se calcula el peso objetivo de cada criterio el cual se puede ver en la tabla 8.

Tabla 8. Resumen del cálculo de la entropía, diversidad y los pesos objetivos

Criterios	E_j	D_j	W_j^p
C_1	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_3	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_7	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_8	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_9	0.98523166	0.014768342	0.621168353
C_{10}	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_{11}	0.9910534	0.008946636	0.000355786
C_{12}	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
C_{13}	0.9999991542	0.000008458	0.000355786
$\sum$		0.023772676	

En la tabla 8 se resumen los cálculos de la entropía, la diversidad y los pesos objetivos para cada uno de los criterios establecidos.

En la tabla 9 se muestran los resultados del método del Triángulo de Fuller para la ponderación de los criterios establecidos, logrando la jerarquización de menor a mayor de los valores de W_j^s

Tabla 9. Método del Triángulo de Füller

Criterios	Ponderación	W_{j^s}
C_1	3	0.083
C_3	6	0.16
C_7	3	0.083
C_8	3	0.083
C_9	7	0.1944
C_{10}	3	0.083
C_{11}	8	0.22
C_{12}	1	0.027
C_{13}	2	0.056
$\sum$		0.9994 $\approx$ 1

Como el Método de la Entropía es un método objetivo, que solo tiene en cuenta los valores de A_{ij} , obvia las preferencias que el decisor tiene de un criterio respecto a otro, es por ello que posteriormente se busca el peso subjetivo que fue calculado utilizando el Método del Triángulo de Füller el cual fue presentado en la tabla 9.

Por eso se propone en esta investigación realizar un ajuste del peso W_j^E a partir de los pesos establecidos por los expertos. Para ello se utiliza las ecuaciones 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

$$\sum_j w_{j^o} * w_{j^s} = (0.000355786 * 0.08 \{3\}) + (0.000355786 * 0.16) + (0.000355786 * 0.08 \{3\}) + (0.000355786 * 0.08 \{3\}) + (0.621168353 * 0.19 \{4\}) + (0.000355786 * 0.08 \{3\}) + (0.37634114 * 0.22) + (0.000355786 * 0.08 \{3\}) + (0.000355786 * 0.05 \{6\}) \quad (19)$$

$$0.204622031$$

$$w_{C_1} = \frac{(0.000355786 * 0.08 \{3\})}{0.204622031} \quad (20)$$

$$w_{C_3} = \frac{(0.000355786 * 0.16)}{0.204622031} \quad (21)$$

$$w_{C_7} = \frac{(0.000355786 * 0.16)}{0.204622031} \quad (22)$$

$$w_{C_8} = \frac{(0.000355786 * 0.16)}{0.204622031} \quad (23)$$

$$w_{C_9} = \frac{(0.621168353 * 0.19 \{4\})}{0.204622031} \quad (24)$$

$$w_{C_{10}} = \frac{(0.000355786 * 0.16)}{0.204622031} = 0.000144895 \quad (25)$$

$$w_{C_{11}} = \frac{(0.37634114 * 0.22)}{0.204622031} \quad (26)$$

SELECCIÓN DE CUADROS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO EN EMPRESAS AZUCARERAS

[illegible]

[illegible]

Una vez calculado los pesos de se procede a calcular o realizar el Método de ponderación, o lo que es lo mismo realizar la Suma Ponderada a partir de los datos de la Matriz Normalizada, se utilizó las ecuaciones 29 y 30.

$$\begin{aligned} Sp_1 = & (0.5 * 0.000144895) + (0.5 * 0.000289787) + (0.5 * 0.000144895) + (0.5 * 0.000144895) \\ & + (0.4286 * 0.590272388) + (0.5 * 0.000144895) + (0.5556 * 0.408711435) + (0.5 * 0.000048293) \\ & + (0.5 * 0.000098528) \end{aligned} \quad (29)$$

$$\begin{aligned} \text{Sp}_2 = & (0.5 * 0.000144895) + (0.5 * 0.000289787) + (0.5 * 0.000144895) + (0.5 * 0.000144895) \\ & + (0.5714 * 0.590272388) + (0.5 * 0.000144895) + (0.4444 * 0.408711435) + (0.5 * 0.000048293) \\ & + (0.5 * 0.000098528) = 0.519421094 \end{aligned} \quad (30)$$

Una vez aplicado el Método de la Entropía se obtuvo la suma ponderada, escogiéndose la mayor suma y esta sería la alternativa más óptima para la selección, que en este caso la suma ponderada mayor es en la alternativa número dos igual a 0.519421094, por lo que se escoge Alternativa 16, como la persona más óptima a seleccionar para el puesto de director.

Fase: Comprobar

Etapa # 9: Elaboración del cronograma de implementación y capacitación de personal.

En esta etapa se realizan una serie de tareas y metas para llevar a cabo la implementación del procedimiento para la selección de los directivos de la empresa azucarera de la provincia de Villa Clara. Dichas tareas se presentan a continuación:

Tarea 1: Capacitación del personal.

Tarea 2: Determinación de la disponibilidad de recursos.

Tarea 3: Aplicación del modelo o procedimiento decisional multicriterio.

Tarea 4: Análisis y comprobación de los resultados.

Fase: Actuar

En esta fase actual se llevan a cabo las etapas de implantación del procedimiento, así como la evaluación y control de dicho procedimiento:

Etapas:

Eta**p****a** **10: Implantación del procedimiento.** En esta etapa se lleva a cabo la implementación del procedimiento con la finalidad de obtener la solución más óptima. Para cumplir con esta etapa se sigue el cronograma de implantación definido anteriormente.

Etapas 11: Evaluación y control. Esta etapa está dedicada a la evaluación y control del comportamiento del proceso brindado y para ello ha sido utilizado el método de expertos basado en el índice de consenso entre los mismos.

IV. DISCUSIÓN

El análisis de la literatura consultada relacionada con los diferentes procedimientos multicriterio han permitido elaborar este procedimiento general, por la carencia del abordaje de la selección de directivos utilizando esta metodología multicriterio de ahí lo original y novedoso de esta investigación. El procedimiento está estructurado en 11 etapas repartidas o distribuidas en cuatro fases para llevar a cabo el proceso de selección de directores de empresas azucareras. Este procedimiento está soportado en el ciclo de Alter Shewart o Ciclo de Deming que se traduce en planificar, hacer, comprobar y actuar desarrollado también por (Wierzbicki, A. (1980) ; (Zavadskas, et al. (2016) [11, 12].

Los objetivos del procedimiento propuesto son los siguientes:

Desarrollar un estudio diagnóstico sobre la situación actual en que se realiza el proceso de selección de cuadros de dirección con que se trabaja en la organización.

Determinar los criterios a evaluar en la selección que soporten la toma de decisiones en cuanto a la selección del personal adecuado, así como la importancia relativa de este proceso en la entidad.

Desarrollar, implementar o poner en vigor el modelo decisional multicriterio para elevar la efectividad de la selección del personal, a través de la realización del procedimiento.

Los principios en los que se basa el procedimiento son:

Mejoramiento continuo: El procedimiento contempla el regreso a etapas anteriores o la retroalimentación con el objetivo de dar o contribuir a mejorar posibles deficiencias en el proceso, así como el logro de una mejora en la selección de los cuadros.

Adaptabilidad: Dicho procedimiento puede ser aplicado al proceso de selección de otras organizaciones o entidades del país.

Aprendizaje: Contempla métodos y técnicas de trabajo como encuestas y métodos de expertos para la selección de criterios de decisión, de factores para evaluar estos y la determinación de sus importancias relativas.

Parsimonia: La estructuración del procedimiento, su consistencia lógica y flexibilidad permiten llevar a cabo un proceso complejo de forma relativamente simple.

Flexibilidad: La posibilidad que tiene de aplicarse a otras organizaciones con características no necesariamente exactas a las utilizadas dentro de la investigación.

Consistencia lógica: Está basada en la realización de los pasos en el orden propuesto, en correspondencia con la lógica de ejecución de este tipo de estudio.

Perspectiva o generalidad: Está dada por la posibilidad de su extensión como herramienta metodológica para ejecutar estos estudios en procesos similares.

La construcción del procedimiento se realizó sobre las premisas siguientes:

El procedimiento contribuye a la formación de conciencia en los empresarios cubanos sobre la utilización o empleo de técnicas, métodos y procedimientos de investigación de operaciones.

Aunque el mismo ha sido elaborado para la selección del personal, no se circunscribe sólo a esta, sino que puede ser empleado en otros procesos de cualquier empresa o líneas de investigación.

Conforma una parte indisoluble del proceso de planeación estratégica empresarial.

Se apoya en la utilización del trabajo con los cuadros de dirección de la organización objeto de estudio partiendo de los criterios, elementos, capacidades y cualidades que deben cumplir o poseer dichos cuadros, contribuyendo en gran medida a la selección del personal más adecuado para el puesto, repercutiendo en el mejor desempeño de la empresa.

Dicho procedimiento en su análisis o ejecución utiliza una gran cantidad de criterios que le permiten adquirir un enfoque integral y todo esto da como resultado la obtención de una solución lo más cercano a la óptima.

Las principales limitaciones para la implementación del procedimiento radican en el insuficiente conocimiento de algunos directivos y decisores en la utilización de los métodos multicriterio para el proceso de toma de decisiones, por el componente matemático que este posee y por el nivel de empirismo y practicismo que en ocasiones caracteriza a algunos estilos de dirección dentro del sector.

V. CONCLUSIONES

1. El procedimiento multicriterio para la selección del personal directivo en la empresa azucarera de la provincia de Villa Clara tiene dentro de sus principios la generalidad y flexibilidad, condiciones que permiten su aplicación en otras empresas azucareras del país con características similares.
2. El procedimiento multicriterio utilizado apoya el proceso de toma de decisiones del departamento de cuadros en la empresa y del grupo empresarial AZCUBA a la hora de elegir un cuadro de dirección. La metodología brindada respalda con mayor rigor científico, objetividad y carácter matemático el cuadro con mejores condiciones para el desempeño del cargo directivo teniendo en cuenta catorce criterios de selección de los candidatos.
3. **Posterior a la aplicación del método de la Entropía se obtuvo la mayor suma ponderada, relacionada con la alternativa más óptima para la selección, equivalente a la Alternativa 16 con el valor de 0.519421094, elección coincidente con el criterio del departamento de cuadros y la dirección de la empresa al respecto** 

VI. REFERENCIAS

1. Bragge, J.; Korhonen, P.; Wallenius, H.; Wallenius, J. (2010). Bibliometric Analysis of Multiple Criteria Decision Making/Multiattribute Utility Theory. IXX International MCDM Conference Proceedings, (Eds.) M. Ehrgott, B. Naujoks, T. Stewart, and J. Wallenius.

- Springer, Berlin. **634**. pp. 259–268. doi:[10.1007/978-3-642-04045-0_22](https://doi.org/10.1007/978-3-642-04045-0_22). ISBN [978-3-642-04044-3](https://www.isbn-international.org/product/978-3-642-04044-3)..
2. Ceballos, B., Lamata, M.T. & Pelta, D.A. A comparative analysis of multi-criteria decision-making methods. *Prog Artif Intell* **5**, 315–322 (2016); [cited 2016 16/4]; Available from <https://doi.org/10.1007/s13748-016-0093-1>
 3. Franco, L.A.; Montibeller, G. (2010). "Problem structuring for multicriteria decision analysis interventions". *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. doi:[10.1002/9780470400531.eorms0683](https://doi.org/10.1002/9780470400531.eorms0683). ISBN [9780470400531](https://www.isbn-international.org/product/9780470400531).
 4. Köksalan, M., Wallenius, J., and Zionts, S. (2011). *Multiple Criteria Decision Making: From Early History to the 21st Century*. Singapore: World Scientific. ISBN [9789814335591](https://www.isbn-international.org/product/9789814335591).
 5. Kyllili, Angeliki; Christoforou, Elias; Fokaides, Paris A.; Polycarpou, Polycarpou (2016). "Multicriteria analysis for the selection of the most appropriate energy crops: the case of Cyprus". *Angeliki Kyllili, Elias Christoforou, Paris A. Fokaides, Polycarpou Polycarpou*. **35** (1): 47–58. Bibcode:[2016IJSE...35...47K](https://ui.adsabs.org/2016IJSE...35...47K). doi:[10.1080/14786451.2014.898640](https://doi.org/10.1080/14786451.2014.898640); ISSN 1478-6451.
 6. Mardani, Abbas; Zavadskas, Edmundas Kazimieras; Khalifah, Zainab; Jusoh, Ahmad; Nor, Khalil MD [Citado 7 de febrero del 2016]. Multiple criteria decision-making techniques in transportation systems: a systematic review of the state of the art literature". *Transport*. **31** (3): 359–385. doi:[10.3846/16484142.2015.1121517](https://doi.org/10.3846/16484142.2015.1121517). ISSN [1648-4142](https://www.isn-international.org/product/1648-4142).
 7. Mardani, Abbas; Jusoh, Ahmad; Zavadskas, Edmundas Kazimieras; Khalifah, Zainab; Nor, Khalil MD [cited 2015 20/12]. Application of multiple-criteria decision-making techniques and approaches to evaluating of service quality: a systematic review of the literature. *Journal of Business Economics and Management*. **16** (5): 1034–1068. doi:[10.3846/16111699.2015.1095233](https://doi.org/10.3846/16111699.2015.1095233). ISSN [1611-1699](https://www.isn-international.org/product/1611-1699).
 8. Mardani, Abbas; Zavadskas, Edmundas Kazimieras; Khalifah, Zainab; Jusoh, Ahmad; Nor, Khalil MD (2 July 2016). Multiple criteria decision-making techniques in transportation systems: a systematic review of the state of the art literature. *Transport*. **31** (3): 359–385. doi:[10.3846/16484142.2015.1121517](https://doi.org/10.3846/16484142.2015.1121517). ISSN [1648-4142](https://www.isn-international.org/product/1648-4142)
 9. Mardani, Abbas; Jusoh, Ahmad; Nor, Khalil MD; Khalifah, Zainab; Zakwan, Norhayati; Valipour, Alireza (1 January 2015). Multiple criteria decision-making techniques and their applications – a review of the literature from 2000 to 2014. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. **28** (1): 516–571. doi:[10.1080/1331677X.2015.1075139](https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1075139). ISSN [1331-677X](https://www.isn-international.org/product/1331-677X).
 10. Triantaphyllou, E. (2000). *Multi-Criteria Decision Making: A Comparative Study*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers (now Springer). p. 320. [Citado 24 de junio del 2010]. ISBN [978-0-7923-6607-2](https://www.isbn-international.org/product/978-0-7923-6607-2).
 11. Zavadskas, Edmundas Kazimieras; Mardani, Abbas; Turskis, Zenonas; Jusoh, Ahmad; Nor, Khalil MD (1 May 2016). Development of TOPSIS Method to Solve Complicated Decision-Making Problems — An Overview on Developments from 2000 to 2015=om/ . . *International Journal of Information Technology & Decision Making*. **15** (3): 645–682. doi:[10.1142/S0219622016300019](https://doi.org/10.1142/S0219622016300019). ISSN [0219-6220](https://www.isn-international.org/product/0219-6220).
 12. Wierzbicki, A. (1980). "The Use of Reference Objectives in Multiobjective Optimization". *Multiple Criteria Decision Making Theory and Application*. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems. Springer, Berlín. **177**. pp. 468–486. doi:[10.1007/978-3-642-48782-8_32](https://doi.org/10.1007/978-3-642-48782-8_32). ISBN [978-3-642-48782-8](https://www.isbn-international.org/product/978-3-642-48782-8).

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

Contribución de cada autor:

Ramón Sanchez Sánchez: Autor principal de la investigación. Responsable de la propuesta del procedimiento. Responsable de su aplicación, de la escritura primaria del artículo y de la aplicación de los resultados de la práctica social en la empresa azucarera de la provincia de Villa Clara. Redacción y revisión de la versión final del artículo.

Javier Asencio García: Diseño de la investigación y del artículo, apoya en la revisión del estado del arte y en el tratamiento de la bibliografía. Responsable de la escritura de los materiales y métodos y del modelo utilizando el método multicriterio. Contribuye en la escritura del procedimiento para lograr su capacidad de generalización.