

PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES MEDIANTE TÉCNICAS MULTICRITERIO

RESUMEN

Las exigencias competitivas actuales han forzado a las organizaciones empresariales a adoptar estrategias colaborativas a lo largo de su cadena de abastecimiento, con el fin de mejorar su desempeño en precio, calidad, plazo y servicio. En este sentido, la selección de una base de proveedores competitiva es de alta importancia en la búsqueda de mejores resultados. Por tal razón, en el presente artículo se expone el desarrollo de una metodología basada en la aplicación de técnicas multicriterio que permite detectar los proveedores con resultados críticos, como primer paso en el diseño de actividades de mejoramiento.

PALABRAS CLAVES: Proveedores, Cadena de Abastecimiento, Técnicas Multicriterio.

ABSTRACT

The current competitive requirements have forced the companies to adopt cooperative strategies along their Supply Chain, in order to improve their performance in price, quality, lead time and service. In this sense, the selection of a competitive base of suppliers is very important to achieve better results. For such reason, the present article shows the development of a methodology based on the application of multicriteria techniques that permits the detection of suppliers with critical results as the first step in the design of improvement activities.

KEY WORDS: Suppliers, Supply Chain, MulticriteriaTechniques

1. INTRODUCCIÓN

La presión competitiva en la que se ven involucradas las organizaciones ha generado la necesidad de transitar hacia el perfeccionamiento e integración de los procesos claves, en aras de lograr mejores desempeños en función de los denominados deseos universales de los clientes: precio, calidad, velocidad y servicio [9]. En este sentido, y de acuerdo con Houlihan [4], en la práctica empresarial ha tomado fuerza el concepto de *logística integral* [1], [8], el cual promueve la buena integración de la organización en una cadena de suministro, “...como si fuera una red de agua, buscando al mismo tiempo reducir la longitud de la tubería y aumentar la velocidad del flujo a través de ella” [3].

Para lograrlo, las empresas deben involucrar en su estrategia, el tránsito por un camino de tres etapas: la integración funcional de cada área de la organización, la integración interna entre las áreas funcionales formando una cadena de suministro interna y la integración externa entre los proveedores, la cadena de suministro interna y los clientes [6]. Por tanto, hoy por hoy, el enfoque logístico se convierte en un agente generador de valor, a partir de una sólida integración de la tríada proveedor-empresa-cliente [3].

WILLIAM ARIEL SARACHE

Ingeniero Industrial, Dr. C.
Profesor Asistente
Universidad Nacional de Colombia.
(Sede Manizales).
wsarach@telesat.com.co

CAROLINA HOYOS MONTOYA

Ingeniera Industrial
Auxiliar de investigación
Universidad Nacional de Colombia.
Sede Manizales
carolinahoyosm@hotmail.com

JUAN CARLOS BURBANO J.

Ingeniero Mecánico. M. Sc.
Profesor Asistente
Universidad Tecnológica de Pereira.
jburbano@utp.edu.co

En este sentido, uno de los frentes de trabajo importantes para la administración empresarial gira en torno a las actividades de aprovisionamiento, las cuales abarcan, de manera integral, la selección y evaluación permanente de la base de proveedores, las compras, el transporte de materiales y el almacenamiento de materias primas [8]; en relación a la administración de los proveedores, la tendencia en el estado del arte y de la práctica, ha demostrado la necesidad de fortalecer las relaciones, a partir de verdaderas alianzas estratégicas, basadas en acuerdos colaborativos que faciliten la integración de los procesos del sistema Proveedor-Cliente. Dicha tendencia, se considera en la actualidad como una de las prácticas de gestión de clase mundial [9].

Sin embargo, para establecer relaciones de colaboración de largo plazo, es necesario, en primer lugar, evaluar y seleccionar de manera permanente a los mejores proveedores, en función del nivel de desempeño integral que estos ofrezcan en torno a los múltiples criterios que la estrategia de operaciones de la organización (cliente)

persiga a largo plazo. En este sentido, las decisiones en torno a la selección de proveedores, ya no está supeditada a aquellos que ofrezcan el precio más bajo y la mejor calidad de los materiales o servicios que ofertan, pues otros criterios como el plazo de entrega, la flexibilidad, la fiabilidad y el servicio ya han tomado un lugar de importancia frente al reto competitivo actual [5],[6]. Por tanto, escoger a los mejores proveedores, es una decisión multicriterio y de impacto estratégico.

En este sentido, el paradigma multicriterio se presenta, en el entorno empresarial actual, como una ayuda efectiva en la práctica de la toma de decisiones y de la gestión de las organizaciones económicas, ofreciendo un conjunto de técnicas y métodos capaces de considerar las preferencias del centro decisor y que ayudan a la toma de decisiones en cualquier área de la investigación científica y de la vida humana; la selección de proveedores, no es ajena a la aplicación de estas técnicas y métodos [7]. Por lo tanto, en el presente artículo se expone el desarrollo de una metodología integral basada en la aplicación de métodos de expertos y técnicas multicriterio, enfocada a apoyar el proceso de selección de la base de proveedores. Su aplicación, a manera de ejemplo, se realizó en una empresa industrial de la ciudad de Manizales; no obstante, la aplicación de la metodología es adaptable a las particularidades y a la estrategia de operaciones de cada empresa en particular.

2. ESTRUCTURA GENERAL Y DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

Para la explicación y aplicación del procedimiento que se propone, se escogió una empresa del sector metalmecánico de la ciudad de Manizales. Esta posee una base de 34 proveedores, los cuales fueron sometidos a un proceso de calificación basado en métodos multicriteriales. El problema fundamental radica en que actualmente la relación de aprovisionamiento con los proveedores se ha sostenido en razón a los bajos precios que estos han venido ofreciendo; sin embargo, el desempeño en materia de calidad y plazo de entrega no ha sido satisfactorio, afectando notablemente el proceso productivo de la empresa en estudio. De hecho, la empresa advierte que el problema es más recurrente en algunos proveedores críticos.

Por tanto, la solución que se plantea obliga, en primera instancia, a detectar el conjunto de proveedores críticos a partir de una valoración integral de su desempeño, en función de los criterios más relevantes para la empresa. El procedimiento utilizado para abordar el problema planteado, se expone en la Figura 1 y los resultados se explican a continuación.

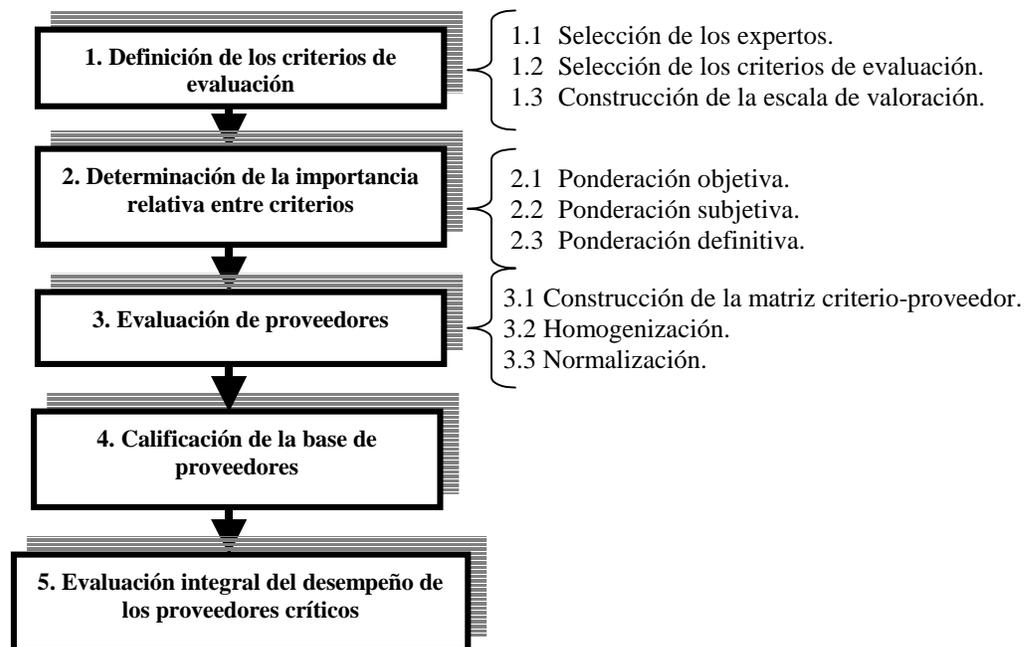


Figura 1: Procedimiento para la evaluación y selección de proveedores

PASO 1. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1.1 Selección de los expertos: El número de expertos se calculó a partir de la aplicación de la expresión 1. Para el caso de estudio, se consideraron expertos a los directivos de la empresa. El cálculo, para el nivel de precisión y nivel de confianza deseado, arrojó la necesidad de trabajar con 7 expertos.

$$m = \frac{p \times (1 - p) \times k}{i^2} \quad (1)$$

Donde:

p : Porcentaje de error que como promedio se tolera.

k: Constante asociada al nivel de confianza.

i: Nivel de precisión.

m: número de expertos.

1.2 Selección de los criterios de decisión

Después de tres rondas de discusión, aplicando la técnica de los grupos nominales [2], el grupo de expertos definió los siguientes criterios de decisión:

- Criterio 1 (C₁): Nivel de calidad de los productos suministrados.
- Criterio 2 (C₂): Fiabilidad en la entrega.
- Criterio 3 (C₃): Cercanía geográfica del proveedor.
- Criterio 4(C₄): Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos la empresa.
- Criterio 5 (C₅): Porcentaje de participación en las ventas del producto al cual suministran materia prima.

1.3 Construcción de la escala de valoración

La asignación de la escala para la calificación de los proveedores en cada uno de los criterios, a partir de la valoración de los expertos, se presenta en las tablas 1 a la 5.

NIVEL	PUNTOS	PRODUCTOS CONFORMES POR DESPACHO
Excelente	1	95-100%
Buena	2	75-94%
Regular	3	0-74%

Tabla 1. C₁: Nivel de calidad de los productos suministrados.

NIVEL	PUNTOS	PEDIDOS DESPACHADOS TIEMPO	A
Excelente	1	95-100%	
Buena	2	75-94%	
Regular	3	0-74%	

Tabla 2. C₂: Fiabilidad en la entrega.

NIVEL	PUNTOS	UBICACIÓN
Muy alto	1	Manizales
Alto	2	Medellín
Medio	3	Cali
Bajo	4	Bogotá

Tabla 3. C₃: Cercanía geográfica del proveedor.

NIVEL	PUNTOS	DEFINICIÓN
Alto	1	No presenta resistencia al cambio, y rápidamente implanta las modificaciones necesarias.
Medio	2	Aunque con un poco de dificultad, acepta las modificaciones que deba llevar a cabo.
Bajo	3	Presenta alta resistencia al cambio, y le cuesta adaptarse a las modificaciones.

Tabla 4. C₄: Grado de adaptabilidad a los cambios sugeridos por la empresa.

PRODUCTO	PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN LAS VENTAS
Balancines	69 %
Balanzas de mostrador	11 %
Básculas mecánicas de colgar	9 %
Básculas ganadera y porcina	6 %
Básculas I-500	3%
Básculas industriales	1%
Insumos, varios	1%

Tabla 5. C₅: Porcentaje de participación en las ventas del producto al cual suministran materia prima¹.

PASO 2. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA RELATIVA ENTRE CRITERIOS

El presente paso, consiste en determinar la importancia relativa entre criterios, para lo cual, siguiendo el procedimiento de la Figura 1, se realizó primero una ponderación siguiendo una técnica cuantitativa, luego una cualitativa y finalmente una ponderación definitiva que conjuga las dos primeras y por tanto, ofrece un mayor grado de precisión.

2.1 Ponderación objetiva

Esta forma de ponderación se obtuvo aplicando el método de la entropía, mediante los siguientes pasos:

- *Cálculo de la entropía de cada criterio:* Para hallar la entropía (E_j) de cada criterio, se utilizó la expresión (2):

¹ A los proveedores que proveen piezas a más de un producto, en esta calificación se les asigna la sumatoria de los porcentajes del nivel de ventas de cada uno de los productos.

$$E_j = \frac{-1}{\log m} * \left(\sum_{i=1}^m R_{ij} \log R_{ij} \right) \quad (2)$$

Donde:

E_j : Entropía del criterio j

m: Número de alternativas

R_{ij} : Calificación de la alternativa i, respecto al criterio j

Cálculo de la dispersión de cada criterio: la dispersión para cada criterio se halla a través de la expresión (3):

$$D_j = 1 - E_j \quad (3)$$

Donde:

D_j : Dispersión del criterio j

Cálculo del peso objetivo de cada criterio: Una vez obtenida la dispersión, el peso objetivo de cada criterio se determina de acuerdo a la expresión (4).

$$W_{jO} = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^c D_j} \quad (4)$$

Donde:

W_{jO} : Peso objetivo del criterio j

D_j : Dispersión del criterio j

C: Número de criterios

En la Tabla 6, se ilustran los resultados de estos cálculos.

	Ej	Dj	Wj	Peso objetivo
C1	0.9615	0.0385	0.1158	11.5807 %
C2	0.9593	0.0407	0.1225	12.2467 %
C3	0.9864	0.0136	0.0410	4.0966 %
C4	0.9773	0.0227	0.0683	6.8298 %
C5	0.7829	0.2171	0.6525	65.2463 %

Tabla 6: Aplicación del método de la entropía para hallar peso objetivo de los criterios.

2.2 Determinación del peso subjetivo

El peso subjetivo de los criterios se halló a través de la aplicación del método del triángulo de Fuller modificado, el cual se lleva a cabo de la siguiente manera:

Comparación de los criterios por parejas: Para llevar a cabo esta comparación, se elabora una matriz criterio-criterio, donde se consigan las preferencias en cada pareja de criterios (1 significa que el criterio i es más importante que el criterio j). Los resultados se ilustran en la Tabla 7.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	1	1	1	1
C2	0	1	1	1	1
C3	0	0	1	1	0
C4	0	0	0	1	0
C5	0	0	1	1	1

Tabla 7. Triángulo de Fuller modificado

Cálculo del peso subjetivo de cada criterio: Aquí se determina la preferencia total de cada criterio, es decir, la cantidad de veces que el criterio analizado es preferido respecto a los restantes; y así se calcula el peso subjetivo de cada criterio a través de la expresión (5):

$$W_{kj} = \frac{\sum_i P_{ji}}{\sum_j \sum_i P_{ji}} \quad (5)$$

Donde:

W_{kj} : Peso subjetivo del criterio j.

P_{ji} : Preferencia del criterio j sobre el criterio i

En la Tabla 8, se muestran los cálculos respectivos, y el peso subjetivo resultante para cada criterio.

	Sumatoria	Wj	Peso subjetivo
C1	5	0.3333	33.3333 %
C2	4	0.2667	26.6667 %
C3	2	0.1333	13.3333 %
C4	1	0.0667	6.6667 %
C5	3	0.2000	20.0000 %
	15		

Tabla 8. Peso subjetivo mediante el método de Fuller

2.3 Determinación del peso definitivo de los criterios

Para determinar el peso definitivo de los criterios se aplicó el método combinatorio, el cual incluye el peso objetivo y subjetivo de los criterios y se calcula a través de la expresión (6):

$$W_{jD} = \frac{W_{jO} * W_{jS}}{\sum_{j=1}^c (W_{jO} * W_{jS})} \quad (6)$$

Donde:

W_{jD} : Peso definitivo del criterio j

W_{jS} : Peso subjetivo del criterio j

W_{jO} : Peso objetivo del criterio j

c: Número de criterios

La Tabla 9 ilustra los resultados finales.

	Peso objetivo	Peso subjetivo	Peso Definitivo
C1	0.1158	0.3333	18.23%
C2	0.1225	0.2667	15.42%
C3	0.0410	0.1333	2.58%
C4	0.0683	0.0667	2.15%
C5	0.6525	0.2000	61.62%
Sumatoria Wj objetivo * Wj subjetivo= 0.2118			

Tabla 9. Peso definitivo mediante el método combinatorio

PASO 3. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

Una vez establecido el peso o importancia relativa de cada criterio, el procedimiento exige realizar la calificación del conjunto de proveedores, en cada criterio, usando la escala diseñada para tal fin en el paso 1. Los resultados fueron los siguientes:

3.1 Construcción de la matriz criterio-proveedor

Con base en la escala de calificación establecida para los cinco criterios seleccionados se procedió a valorar los 34 proveedores de la empresa en estudio, obteniendo así la denominada matriz criterio-proveedor o matriz de decisión. A manera de ejemplo, en la Tabla 10, se exponen los resultados para 5 proveedores.

PROVEEDOR	C1	C2	C3	C4	C5
A1	1	1	4	1	8
A2	1	1	4	1	8
A3	3	1	4	2	69
A4	1	1	3	1	1
A5	1	1	3	1	1

Tabla 10. Matriz criterio-proveedor

3.2 Homogenización de la matriz

Al realizar este procedimiento, se pretende que todos los criterios tengan el mismo criterio de optimización; es decir, de maximización o de minimización. Para el caso de estudio, todos los criterios fueron de maximización, es decir que los proveedores críticos son los que obtienen la mayor calificación, por lo cual no fue necesaria la homogenización de la matriz.

3.3 Normalización de la matriz

En este punto, es necesario normalizar la matriz para llevar todas las calificaciones a unidades comparables. A manera de ejemplo, el resultado para 5 proveedores, se expone en la Tabla 11.

PROVEEDOR	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0.015	0.015	0.034	0.022	0.007
A2	0.015	0.015	0.034	0.022	0.007
A3	0.045	0.015	0.034	0.043	0.063
A4	0.015	0.015	0.026	0.022	0.001
A5	0.015	0.015	0.026	0.022	0.001

Tabla 11. Matriz normalizada

PASO 4. CALIFICACIÓN DE LA BASE DE PROVEEDORES

A partir de la matriz normalizada, se procedió a obtener la calificación ponderada de los proveedores, aplicando el método de la suma ponderada, mediante la aplicación de la expresión 7.

$$Calif .A_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} * W_{jD} \quad (7)$$

Donde:

Calif .A_i : Calificación del proveedor i

R_{ij} : Calificación del proveedor i, respecto al criterio j.

W_{jD} : Peso definitivo del criterio j

m: Número de criterios.

Tal y como se diseñaron las escalas para los cinco criterios, los proveedores que obtuvieron el mayor puntaje en la calificación ponderada, se convierten en los casos más críticos para la compañía. En la Tabla 12 se presenta el listado de los 5 proveedores críticos (los de mayor puntaje).

ORDEN	PROVEEDOR
1	A-17, A-18
2	A-16
3	A-33
4	A-9
5	A-13

Tabla 12. Listado de los 5 proveedores críticos

PASO 5. EVALUACIÓN INTEGRAL DEL DESEMPEÑO DE LOS PROVEEDORES CRÍTICOS.

Como paso final del procedimiento una vez detectados los proveedores críticos, es necesario realizar una evaluación integral del desempeño, que involucra no sólo aspectos de tipo cuantitativo, sino también cualitativo. En este caso existen diferentes metodologías de diagnóstico empresarial para tal fin. No obstante, es importante anotar, que la evaluación final del desempeño debe hacerse de manera acordada con el proveedor y dentro de un plan de mejoramiento continuo, en el caso de que la

organización desee mantenerlo dentro de su grupo de suministradores con miras a realizar acuerdos de cooperación a largo plazo.

Para el caso de la empresa en estudio, el diagnóstico integral de proveedores críticos reveló, que gran parte de los problemas de la base de proveedores, eran causados por políticas y procedimientos errados de la misma empresa (cliente), que ocasionaban conflictos en la relación de aprovisionamiento. Entre las principales acciones perjudiciales, se encontraban:

Implementación de un sistema de información para la gestión de compra inadecuado para el abastecimiento de productos de demanda dependiente. El sistema de información era muy útil para un negocio comercial y no para uno industrial.

Implantación de políticas de traslado del almacén de materia prima a los proveedores, incrementándoles sus niveles de inventarios y costos de almacenaje. Esto, sumado a políticas inadecuadas de pago y retrasos en los mismos, afectaban también el flujo de efectivo.

Inadecuada metodología para la planeación, programación y control de la producción, que impedía la estabilización del programa maestro de producción de los proveedores.

En razón a las dificultades encontradas y mediante acuerdos de cooperación conjunta, el anterior estudio fue tomado en la empresa como punto de partida para mejorar e integrar los procesos con los proveedores, en la búsqueda de mejores niveles de desempeño colectivo.

3. CONCLUSIONES

El desarrollo de adecuadas relaciones con los proveedores, a través del establecimiento de planes de cooperación conjuntos, se constituye hoy por hoy como uno de los principales pilares de la gestión moderna de aprovisionamiento, en aras de mejorar el desempeño de la cadena de abastecimiento.

En este sentido, el procedimiento que se propone permite, identificación, bajo múltiples criterios de decisión, de los proveedores críticos de la organización, como primer paso para la iniciación de acciones de mejoramiento continuo y consolidación de la relaciones de abastecimiento a largo plazo.

Dicho procedimiento, que bien puede ser ajustado o adaptado a los casos particulares de otras empresas, se convierte en un aporte a la toma de decisiones gerenciales que, en el caso particular de la empresa estudiada, permitió la iniciación de acciones de mejoramiento conjuntas con sus proveedores más importantes.

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ballou, R. [1999]: Business Logistics Management. Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain. Fourth edition. Prentice Hall. New Jersey.

[2] Calvés Hernández, S. & Calderón Millán, L. [1995]: Técnicas de trabajo creativo en grupo. Grupo de estudio en técnicas de dirección. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

[3] Christopher, M. [1994]: Logística y Aprovisionamiento. Cómo reducir costes, stocks y mejorar los servicios. Biblioteca de Empresa. Ediciones Folio, Barcelona

[4] Houlihan, J. B. [1988]: Administración de una cadena de suministro internacional. Citado En: Christopher, M (2000). Logística Aspectos Estratégicos. Limusa. México.

[5] Ibarra Mirón, S. [2003]: Modelo y procedimientos para el análisis y proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación en empresas manufactureras cubanas. Tesis doctoral. Universidad Central de Las Villas, Cuba.

[6] Krajewski, L. & Ritzman, L. [2000]: Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis. 5ª Ed. Prentice Hall. México.

[7] Marrero Delgado [2001]: Procedimientos para la toma de decisiones con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar. Tesis Doctoral. Universidad Central de Las Villas.

[8] Prida Romero, B. & Gutiérrez Casas, G. [1996]: Logística de Aprovisionamientos. El cambio en las relaciones proveedor-cliente, un nuevo desafío para la empresa del siglo XXI. Mc Graw Hill, Madrid.

[9] Schonberger, R.J. [1996]: Manufactura de clase mundial para el próximo siglo. Ed. Prentice Hall, México D.F.