

Modelo para la evaluación del desempeño de los proveedores utilizando AHP

Juan Carlos Osorio Gómez¹, María Fernanda Herrera Umaña²,
Milton Adrián Vinasco³

Resumen

Un elemento fundamental dentro de la gestión de proveedores de la empresa es la evaluación del desempeño del proveedor, en la cual se define si se están cumpliendo o no los acuerdos contractuales y si se está cumpliendo con los parámetros de desempeño esperados para el éxito de las operaciones de la compañía. Adicionalmente, como resultado de la evaluación, se pueden definir planes de mejoramiento y estrategias de negociación con los proveedores, lo cual se orienta a garantizar el éxito de la operación de toda la cadena de abastecimiento.

Este artículo presenta un modelo para la evaluación del desempeño de los proveedores, utilizando como herramienta base, el proceso analítico jerárquico (Analytic Hierarchy Process-AHP), que consiste en la definición de los criterios para la evaluación de proveedores, la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) en el árbol de criterios, para definir los diferentes pesos de los mismos, la definición de escalas de calificación para cada criterio y la presentación de los resultados del modelo.

Se comentan también los resultados de un ejemplo de aplicación del modelo en una empresa del sector servicios de la ciudad de Cali en Colombia.

Palabras claves: Evaluación del desempeño, gestión de proveedores, Proceso Analítico Jerárquico (AHP), decisiones multicriterio, sistemas de gestión de calidad.

Abstract

The supplier performance measurement is a very important aspect in the supplier management because which is defined if they are complying or not contractual arrangements and if complying with the parameters of performance expected for the successful the compa-

Fecha de recepción: 15 de enero de 2008
Fecha de aceptación: 1 de abril de 2008

¹Magister en Ingeniería, Universidad del Valle. Profesor Asistente Universidad del Valle, Profesor en el área de Calidad, Producción y Teoría de Sistemas. Miembro del grupo de investigación en Logística y Producción.

Dirección: Calle 13 No 100-00, Ciudad Universitaria Meléndez, Edificio 357 – Cali (Colombia).
josorio@pino.univalle.edu.co

²Ingeniera Industrial Universidad del Valle, Especialista en Salud Ocupacional y Seguridad Industrial (C) Universidad Simón Bolívar, Barranquilla (Colombia). Directora administrativa y comercial G3 Consultores y Cía. mfherrera@gmail.com

³Ingeniero Industrial Universidad del Valle. miltonvinasco@gmail.com

ny's operations. Additionally, as a result of the evaluation can be defined improvement plans and strategies for negotiating with suppliers, which aims to ensure the successful operation of the firm. In this paper we propose a model designed for evaluating supplier performance, using Analytic Hierarchy Process (AHP), which has proven be effective tool to make a multicriterion decision. We show principals results of this application.

Key words: Performance measurement, supplier management, analytic hierarchy process (AHP), multicriterion decision, system of quality management.

INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos relevantes de un sistema de gestión de proveedores es la evaluación del desempeño de los mismos, entendida ésta como la evaluación del cumplimiento del proveedor de los criterios definidos por la organización como críticos para sus procesos de compras y adquisición de bienes y servicios. Es por ello que se debe establecer un método objetivo y dinámico para que esta evaluación permita a la empresa la toma de decisiones frente a la continuidad o no de un proveedor, o a la decisión de certificar a los proveedores con un resultado sobresaliente. En cualquiera de los casos anteriores, la decisión debe tomarse con base en elementos objetivos y cuantitativos, que no dejen ninguna duda y ofrezcan transparencia para todos los involucrados en el proceso.

En este sentido, se utiliza el Proceso Analítico Jerárquico (*Analityc Hierarchy Process-AHP*), una metodología matemática diseñada para resolver problemas de toma de decisión multicriterios que elimina la subjetividad del proceso y provee resultados confiables para quien toma la decisión (Saaty, 1994).

A continuación se presenta una propuesta para la evaluación del desempeño de los proveedores, enmarcada en un modelo de gestión de proveedores (Herrera y Vinasco, 2005; Herrera y Osorio, 2006), sustentado en el AHP.

Este artículo ha sido organizado así: un primer apartado en el cual se presenta una aproximación teórica a los problemas de decisión multicriterio y el AHP. En segundo lugar, se presenta la propuesta para la evaluación del desempeño de los proveedores, los resultados de su aplicación con información real de una empresa de servicios de Colombia y, finalmente, las conclusiones y algunas recomendaciones enfocadas en otras aplicaciones.

PROBLEMAS MULTICRITERIO Y EL PROCESO ANALÍTICO JERARQUICO (AHP)

Cualquier actividad involucra, de una u otra manera, la evaluación de un conjunto de alternativas en términos de un conjunto de criterios de decisión, donde muy frecuentemente estos criterios están en conflicto unos con otros (Sánchez, 2001). Por ello, surge la necesidad de tener herramientas que permitan un análisis que integre todos los criterios y permita definir la mejor alternativa de manera global, y no con respecto a un criterio particular.

Entre estas herramientas se cuentan los modelos de preferencia, las cuales permiten abordar el problema de decisión multicriterio de una forma sistemática y científica, buscando favorecer el proceso y ayudar a quien toma la decisión (Osorio y Orejuela, 2005). Dentro de estos modelos, el que se va a considerar en este artículo es el Proceso Analítico Jerárquico-AHP, el cual fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty a finales de los años 60 y que actualmente se constituye en una de las principales herramientas para los procesos de toma de decisión.

El AHP involucra todos los aspectos del proceso de toma de decisiones: Modela el problema a través de una estructura jerárquica, utiliza una escala de prioridades con base en la preferencia de un elemento sobre otro, combinando la multiplicidad de escalas correspondientes a los diferentes criterios, sintetiza los juicios emitidos y entrega un *ranking* u ordenamiento de las alternativas de acuerdo con los pesos obtenidos (prioridades).

Esta metodología propone una manera de ordenar el pensamiento analítico, de la cual destacan tres principios básicos:

- El principio de la construcción de jerarquías
- El principio del establecimiento de prioridades
- El principio de la consistencia lógica

Además, ha sido aplicado ampliamente en la solución de una gran variedad de problemas. Entre las aplicaciones relacionadas con la gestión de proveedores se pueden mencionar: (Ghodsypour y O'Brien, 1998), (Handfield y otros, 2002), (Wang y otros, 2004), (Chang y Kumar, 2007) y (Xia y Wu, 2007) entre otros.

El AHP un método matemático creado para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios. Está basado en el principio según el cual la experiencia y el conocimiento de los actores son tan impor-

tantes como los datos utilizados en el proceso. Su simplicidad y su poder han sido evidenciados en las cientos de aplicaciones en las cuales se han obtenido importantes resultados, y en la actualidad es la base de muchos paquetes de *software* diseñados para los procesos de tomas de decisiones complejas. Además, ha sido adoptado por numerosas compañías para el soporte de los procesos de toma de decisiones complejas e importantes (Forman y Gass, 2001).

En cuanto al método, el AHP utiliza comparaciones biunívocas, es decir, entre pares de elementos, y construye matrices a partir de estas comparaciones. Con estas matrices y usando la teoría matricial, el modelo es capaz de establecer prioridades entre los elementos de un nivel, con respecto a un elemento del nivel inmediato superior.

Cuando las prioridades de los elementos en cada nivel se tienen definidas, se agregan para obtener las prioridades globales frente al objetivo principal. Los resultados frente a las alternativas se convierten entonces en un importante elemento de soporte para quien debe tomar la decisión.

En el AHP, la comparación por pares se hace usando una escala de nueve puntos (ver Tabla 1), la cual representa los juicios o preferencias de quienes toman decisiones entre diferentes opciones.

Tabla 1. Escalas de comparación de Saaty¹

ESCALA	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
1	Igualmente preferida	Los dos criterios contribuyen igual al objetivo
3	Moderadamente preferida	La experiencia y el juicio favorecen un poco a un criterio frente al otro
5	Fuertemente preferida	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un criterio frente al otro
7	Muy fuertemente preferida	Un criterio es favorecido muy fuertemente sobre el otro. En la práctica se puede demostrar su dominio
9	Extremadamente preferida	La evidencia favorece en la más alta medida a un factor frente al otro

Fuente: Saaty, Thomas. *How to make a decision: the analytic hierarchy process*. University of Pittsburgh, 1994

¹ Los valores 2, 4, 6 y 8 se utilizan cuando no se puede definir con claridad la preferencia entre los factores. Estos son valores intermedios de preferencia.

Una vez se han definido los criterios, se realiza el análisis por pares, es decir, se comparan cada una de las alternativas frente a cada uno de los criterios de manera biunívoca, es decir, par a par. Después de haber realizado las comparaciones de todos los factores, estas matrices son normalizadas, es decir, se divide cada término de la matriz sobre la suma de sus columnas. Con esta matriz, se obtiene el vector de prioridad del criterio al promediar los valores de las filas. Este procedimiento se repite para todos los criterios y también se realiza para comparar los criterios entre sí.

Con cada vector de prioridad obtenido para los criterios, se conforma una matriz de preferencia la cual se multiplica matricialmente con el vector obtenido al realizar la comparación entre los criterios. El resultado es un vector denominado vector de prioridad de las alternativas, el cual se constituye en la solución del problema, al presentar cada una de las alternativas y un porcentaje de preferencia para cada una de ellas.

Es claro que el método propone una solución, pero quien finalmente toma la decisión es la persona o grupo encargado de hacerlo. Antes de concluir este análisis debe calcularse el coeficiente de consistencia, el cual valida que los juicios no tengan errores entre ellos, es decir, que no se hayan producido contradicciones en los mismos.

Un valor de este coeficiente inferior a 0.10 es considerado aceptable. Para aquellos casos en que sea mayor, las opiniones y los juicios deben ser reevaluados. En (Anderson y otros, 1994) se presenta un algoritmo para el cálculo del coeficiente de consistencia.

Resultados: MODELO PROPUESTO PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

Se presenta un modelo de evaluación de desempeño que permita calificar los proveedores, con base en diferentes criterios definidos para cada producto o servicio que se esté comprando. Una vez definidos los criterios relevantes para evaluar el desempeño de un producto o servicio se calcularán los pesos de los mismos mediante el uso del AHP.

Es necesario entonces definir los criterios y la jerarquía de los mismos para aplicar la metodología. Éstos deben definirse en común acuerdo entre empresa cliente y empresa proveedora para homologar lo que una quiere y lo que otra está en capacidad de ofrecer respectivamente.

Por todo lo anterior, la definición de estas características debe hacerse teniendo en cuenta las que causan mayor impacto en los procesos de la

empresa cliente y deben ser clasificadas en criterios que puedan ser evaluados y ponderados, además que se puedan calificar de acuerdo con la naturaleza de cada criterio.

El objetivo de este punto es brindar una base de criterios dentro de los cuales puedan clasificarse las diferentes características de los productos o servicios ofrecidos por los proveedores de la empresa, para que luego puedan ser calificados en el proceso de evaluación de desempeño.

Los criterios que se definen en este punto buscan abarcar la mayor cantidad de características posibles presentadas por los productos o servicios; sin embargo, el modelo propuesto permite incorporar más criterios o utilizar los de mayor relevancia dependiendo del caso.

Además de la definición de los criterios, se plantea una escala de calificación para cada criterio que permita otorgar puntajes cuando el desempeño del proveedor en un criterio de evaluación es bueno, regular o malo.

A continuación se plantean unos criterios de evaluación propuestos, los cuales fueron utilizados específicamente para el ejemplo de aplicación desarrollado en la empresa de servicios para el que fue propuesto.

Sin embargo, estos criterios deberán ajustarse de acuerdo con las características de las empresas que utilicen el modelo, y también de acuerdo con sus necesidades frente a los requisitos que busquen evaluar.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios dentro de los cuales pueden clasificarse las características de los productos o servicios para calificar el desempeño se muestran en la Figura 1. Estos criterios son una recopilación basada en métodos de evaluación de desempeño de empresas y de literatura consultada en revistas de calidad y suministros.

La Figura 1 muestra además la estructura jerárquica de los criterios, los cuales permiten obtener una calificación final del desempeño de un proveedor para el producto que se esté evaluando.

Mediante esta metodología se puede calificar con mayor detalle el desempeño de un proveedor, y si se quisiera detallar aún más, se podría agregar un nivel más a la jerarquía para las características propias de cada producto o servicio, pero para detallarlo hasta ese punto en este documento se

necesitaría conocer cada uno de los productos comprados a los proveedores, lo cual sería muy extenso; además, si fuese necesario hacerlo, sería para productos o servicios muy críticos.

Los criterios que se presentan en la figura se definen a continuación, para tener claridad sobre lo que se busca medir en cada caso.

Definición de los criterios de evaluación

- **CUMPLIMIENTO EN ENTREGA DE BIENES Y SERVICIOS.** En este criterio se califica básicamente el cumplimiento en las entregas de bienes y servicios, tanto en fechas como en cantidades.
 - *Cumplimiento en las entregas según fechas:* Este subcriterio participa en la calificación del cumplimiento, teniendo como referencia los tiempos prometidos por el proveedor para la prestación de servicio o entrega del producto.

La calificación se determina por la desviación en unidades de tiempo entre los tiempos pactados y los tiempos en los cuales se hace la recepción del producto o se presta el servicio.

- *Cumplimiento en entrega según cantidades:* Participa en la calificación del cumplimiento, teniendo como argumento las cantidades de productos a recibir si es una compra de bienes, o número de veces a prestar un servicio o elementos que se puedan cuantificar en el desarrollo de un contrato de servicios.

La calificación se determina por la desviación en número de unidades cuantificables de acuerdo con lo que el proveedor se ha comprometido a entregar.

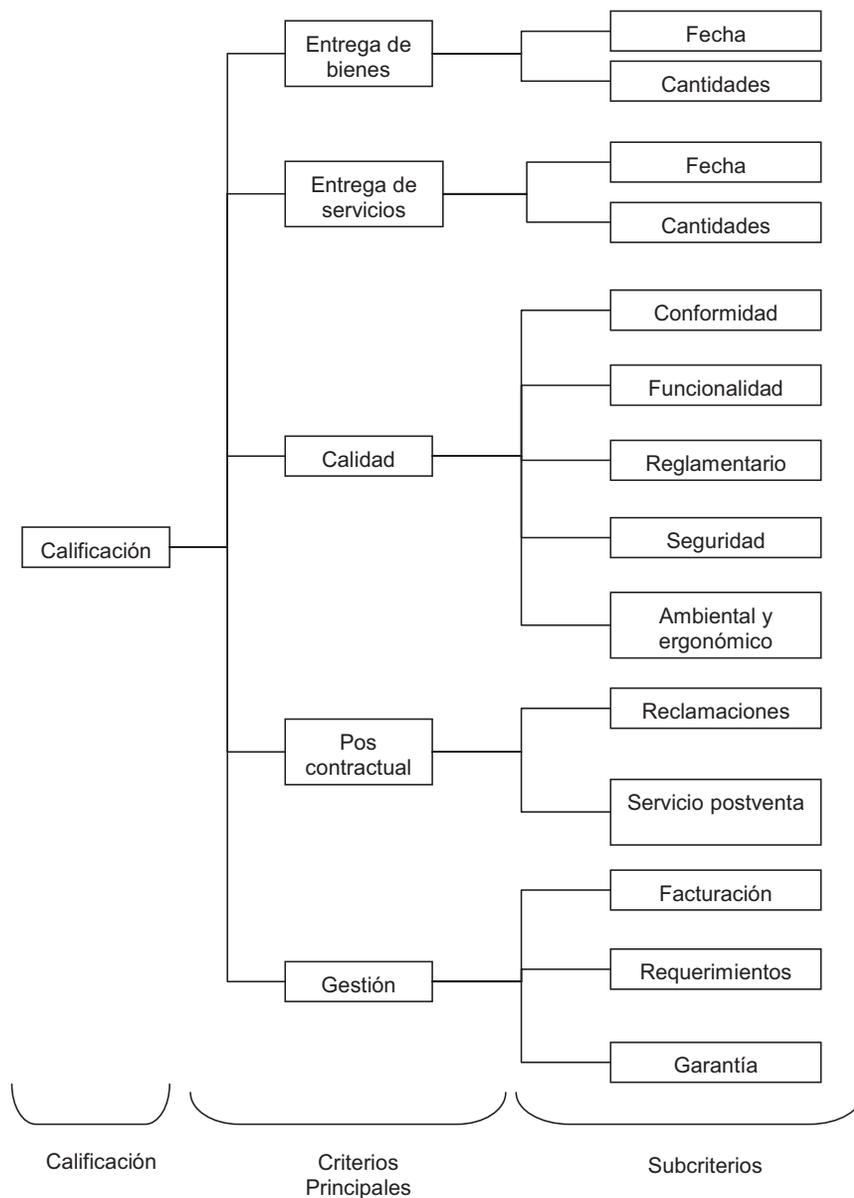


Figura 1. Jerarquía de Criterios para Evaluación de desempeño
Fuente: Herrera y Vinasco, 2005.

- **CALIDAD.** En este criterio se verifica el cumplimiento de todas las especificaciones de tipo funcional, reglamentario, de seguridad, entre otras, de un producto o servicio.
 - **Conformidad:** Cumplimiento de las especificaciones de calidad del producto o servicio pactadas en la orden de compra o contrato, verificadas al momento de la recepción. La calificación se establece por los resultados de la revisión o control de los productos o servicios que cumplan con las especificaciones y que sean recibidos a satisfacción.
 - **Funcionalidad:** Verifica el correcto funcionamiento y desempeño de los productos comprados o la satisfacción de la funcionalidad del objeto de un contrato de servicios, durante un período evaluado. La calificación se establece por las deficiencias encontradas en la funcionalidad del producto o servicio durante el período evaluado.
 - **Reglamentario:** Verifica el cumplimiento de especificaciones reglamentarias expedidas por la empresa cliente o por entes reglamentarios en el país o a nivel internacional, dependiendo de la naturaleza del producto o servicio que se esté evaluando. La calificación se establece por el cumplimiento de las normas requeridas para el producto o servicio evaluado.
 - **Seguridad:** Verifica el cumplimiento de especificaciones de seguridad inherentes al producto o servicio que el proveedor está entregando. La calificación se establece por el cumplimiento de las normas de seguridad para el producto o servicio evaluado.
 - **Ambiental y ergonómico:** Se refiere al cumplimiento de especificaciones ergonómicas y ambientales que debe poseer el producto o servicio que el proveedor está entregando. La calificación se establece por el cumplimiento de las normas ambientales y ergonómicas para el producto o servicio evaluado.
- **SERVICIO POSTVENTA.** En este criterio se verifica el desempeño del proveedor en los aspectos de atención a quejas y servicios después de realizada la venta.
 - **Reclamaciones:** Califica la gestión del proveedor para dar solución a las no conformidades de calidad, oportunidad y gestión

de los bienes y servicios recibidos. La calificación la determina la calidad de la solución y la oportunidad con que la solicitud es atendida por el proveedor.

- **Servicio postventa:** Permite calificar todos los servicios postventa considerados en los contratos de bienes, que requieren mantenimiento o reparaciones durante su vida útil. También puede utilizarse para los contratos de servicios en los cuales el proveedor estipule algún tipo de compromiso, una vez se termine el período evaluado.
- **GESTIÓN.** Este criterio evalúa la gestión del proveedor en aspectos como facturación correcta y a tiempo, cumplimiento de garantías y requerimientos.
 - **Facturación:** Se califica la oportunidad y calidad de la facturación del proveedor. Al calificar este subcriterio, se consideran las condiciones y plazos estipulados en el contrato para presentar la factura, y la calidad en cuanto a la exactitud de los cálculos y los soportes requeridos contractualmente para su trámite.
 - **Requerimientos:** Califica la gestión y respuesta efectiva que hace el proveedor a los requerimientos de la empresa. La calificación de este criterio se hace por la entrega oportuna de la solución de los mismos.
 - **Garantía:** Califica la gestión del proveedor para el cumplimiento de garantías, una vez el producto o servicio no cumpla las especificaciones de funcionalidad prometidas.

Escalas de calificación para los criterios

Estas escalas son una propuesta para evaluar cada uno de los criterios definidos. Algunas de las escalas están en términos de porcentaje, los cuales se pueden calcular como un indicador del número de veces que se presenta la oportunidad de evaluar ese criterio y las veces que se hizo correctamente o a conformidad. Estas escalas pueden ser redefinidas por la empresa de acuerdo al producto o servicio que se esté calificando. Se presentan a continuación, en las Tablas 2, 3 y 4 algunos ejemplos de escalas elaboradas de acuerdo con las definiciones de la empresa donde se desarrolló el ejemplo. Estas escalas deben obedecer a los lineamientos propios de la organización que esté aplicando el modelo.

Tabla 2. Cumplimiento en las entregas según fechas

ESCALA	TOLERANCIA (DÍAS)	PUNTOS
Entrega justo a tiempo o anticipada	≤ 0	10
Entrega con retraso de 1 a 8 días	Entre 1 y 8	7
Entrega con retraso de 9 a 15 días	Entre 9 y 15	5
Entrega con retraso mayor a 15 días	> 15	1

Tabla 3. Cumplimiento en las entregas según cantidades

ESCALA	TOLERANCIA	PUNTOS
Entrega de cantidad exacta o mayor justificada	≥ 0	10
Entrega con faltante	< 0	1

Tabla 4. Conformidad de bienes

ESCALA	PUNTOS
Los bienes cumplen completamente con las especificaciones al momento de la entrega	10
Los bienes no cumplen con la especificaciones al momento de la entrega	1

Definidos los criterios y sus respectivas escalas de valoración, el siguiente paso es construir las matrices de comparación por pares, tal como lo plantea la metodología del AHP.

Matrices de comparación por pares

La dinámica de comparación que utiliza el AHP permite comparar por pares de alternativas frente a cada criterio, o en este caso, se comparan los criterios por parejas frente a la calificación final. En el Cuadro 1 se aprecia el primer nivel de la jerarquía definida para este caso. Aquí, se compararán cada uno de los criterios definidos frente a su importancia para la calificación final del proveedor, utilizando la escala de Saaty. En el ejemplo presentado se calificó como de igual importancia los criterios entrega bienes, entrega servicios y calidad, y se consideró, además, que éstos eran moderadamente preferidos sobre los criterios postventa y gestión.

El nivel 2 de la jerarquía de AHP lo conforma la comparación de los subcriterios con respecto a cada criterio. Por ejemplo, para el criterio En-

trega de bienes se comparan los subcriterios fecha y cantidades (tal como se ve en el Cuadro 2), con el fin de determinar cuál de los dos es más importante a la hora de calificar la entrega. Para el caso del ejemplo, los subcriterios fueron considerados igual de importantes.

Así mismo, se deben realizar las matrices de comparación para los otros subcriterios. En este punto se tendrá, gracias a la metodología del AHP, el peso de cada uno de los criterios en la evaluación del proveedor, y cómo aporta cada uno de los subcriterios a los criterios correspondientes, de manera que calificando cada subcriterio de acuerdo con la escala propuesta, se tendrá la calificación global del desempeño del proveedor. Vale aclarar que cada una de estas matrices deberá ser consistente para que el proceso de evaluación sea válido.

Este proceso se puede sistematizar fácilmente a través de una hoja electrónica que conserve los pesos definidos en el AHP y que compute las calificaciones obtenidas al momento de evaluar al proveedor (de acuerdo con las escalas de calificación propuestas), para tener la calificación global de cada uno de los proveedores evaluados.

Adicionalmente, en el momento que las prioridades competitivas cambien, o que la empresa determine que la importancia definida en los criterios y subcriterios debe cambiar, se procede nuevamente a realizar las matrices de comparación por pares y se actualiza el sistema.

Cuadro 1. Matriz calificación - criterios

CALIFICACIÓN FINAL	ENTREGA BIENES	ENTREGA SERVICIOS	CALIDAD	POSTVENTA	GESTIÓN
Entrega bienes	1	1	1	2	2
Entrega servicios	1	1	1	2	2
Calidad	1	1	1	2	2
Postventa	1/2	1/2	1/2	1	2
Gestión	1/2	1/2	1/2	1/2	1

Fuente: Herrera y Vinasco, 2005

Cuadro 2. Matriz entrega de bienes– Subcriterios

ENTREGA BIENES	FECHA	CANTIDADES
Fecha	1	1
Cantidades	1	1

Fuente: Herrera y Vinasco, 2005

Después de obtenida la calificación, se hace necesario clasificar el desempeño del proveedor. Debido a que las escalas están establecidas de uno a diez, la calificación final también debe estar establecida en una escala de uno a diez.

Se propone la siguiente clasificación para efectos del ejemplo planteado y considerando que se busca obtener proveedores confiables para la organización:

- *Desempeño notable:* mayor o igual a nueve
- *Desempeño confiable:* mayor o igual a ocho y menor que nueve
- *Desempeño riesgoso:* mayor o igual a cinco y menor que ocho
- *Desempeño crítico:* menor a cinco

Si un proveedor cae en la clasificación riesgosa o crítica, debe presentar un plan de acción; este plan de acción debe estar enfocado en mejorar los criterios en los cuales obtuvo menor calificación y cuyo peso en la calificación final es considerablemente alto.

El proveedor deberá presentar mejoría en su calificación en el tiempo que dure la implementación del plan de acción propuesto, de lo contrario se deberán tomar acciones al respecto. Esto afianza la idea de enmarcar esta evaluación en un programa formal de gestión de los proveedores que permita, incluso, desarrollar acciones tendientes hacia la certificación de los mismos.

En los Cuadros 3 y 4 se puede ver la parte final del ejemplo de aplicación del modelo para un proveedor específico. Esta información fue trabajada con una empresa de servicios; sin embargo, lo que se presenta es un ejemplo que utiliza información real, pero los resultados se utilizaron solamente con fines de validación del modelo.

El Cuadro 3 muestra los pesos obtenidos para los criterios y subcriterios, gracias a la aplicación del AHP, tal como se pudo ver en los Cuadros 1 y 2. Y el Cuadro 4 presenta la calificación final obtenida por el proveedor dadas las escalas planteadas y los pesos porcentuales obtenidos. Quedan abiertas las posibilidades para utilizar esta misma propuesta en diferentes tipos de evaluación, tales como la evaluación del personal o, incluso, la evaluación de los planes de acción y proyectos desarrollados a nivel empresarial.

CONCLUSIONES

Es importante ver que el modelo es de fácil aplicación para las empresas, pues la información que requiere como entrada está asociada directamente con las actividades normales del proceso de gestión de los proveedores. Adicionalmente, los resultados son interesantes para la compañía, pues le proporciona herramientas de juicio fundamentadas, además que considera los múltiples criterios involucrados en el proceso de toma de decisiones.

Cuadro 3. Resultados de la definición de pesos porcentuales para criterios y subcriterios

CRITERIO	PESO	SUBCRITERIO	PESO
Entrega de Bienes	24,16%	Fecha	69,23%
		Cantidades	30,77%
Entrega de Servicios	24,16%	Fecha	50,00%
		Cantidades	50,00%
Calidad	24,16%	Conformidad	20,00%
		Funcionalidad	20,00%
		Reglamentario	20,00%
		Seguridad	20,00%
		Ambiental y ergon.	20,00%
Poscontractual	14,69%	Reclamaciones	50,00%
		Servicio Postventa	50,00%
Gestión	12,82%	Facturación	41,54%
		Requerimientos	9,27%
		Garantías	49,19%

Cuadro 4. Resultado de la evaluación del proveedor

PROVEEDOR	XXX
PRODUCTO	XYZ - 23
Fecha(B)	10
Cantidades (B)	9
Entrega de Bienes	2,34
Fecha (S)	9
Cantidades (S)	9
Entrega de Servicios	2,17
Conformidad	9
Funcionalidad	9
Reglamentario	9
Seguridad	9
Ambiental y Ergonómico	9
Calidad	2,17
Reclamaciones	9
Servicio Postventa	9
Poscontractual	1,32
Facturación	9
Requerimientos	9
Garantía	9
Gestión	1,15
Calificación total	9,16

Esta propuesta abre las posibilidades para más aplicaciones en el campo de la evaluación con la utilización del AHP como herramienta de análisis, de manera que los elementos subjetivos de dichas evaluaciones tiendan a perder su impacto y se reemplacen por consideraciones más objetivas.

Es importante destacar el soporte matemático de esta propuesta, el cual le resta impacto a la subjetividad existente en los procesos de calificación y brinda mayor confianza en los resultados obtenidos.

Otro aspecto que se debe considerar es que los valores numéricos, que resultan como ponderaciones de los criterios y subcriterios (Cuadro 3), se derivan de juicios semánticos emitidos por las personas concededoras y participantes del proceso de compras en el caso particular del ejemplo. Ello es muy interesante, puesto que si se solicitara a cada miembro del equipo decisor un valor numérico de ponderación, se presentarían discusiones poco efectivas y de difícil fundamento frente a un valor específico. Esto, por supuesto, es superado gracias a la escala de comparación propuesta por Saaty.

REFERENCIAS

- D. R. ANDERSON, D. J. SWEENEY y T. A. WILLIAMS, *An introduction to management science: quantitative approaches to decision making*, Minneapolis, West Publishing Company, 1994, pp. 390-392.
- T.S. CHAN FELIX and NIRAJ KUMAR. "Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach". *Omega*, Vol. 35, No 4, pp. 417-431, august 2007.
- E. FORMAN y SAUL GASS. "The analytic Hierarchy Process – An exposition". *Operations Research*. Vol 49, No 4, pp 469 – 486, julio – agosto, 2001.
- S. H. GHODSYPUR and C. O'BRIEN. "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming". *International Journal of Production Economics*, Vol. 56-57, 20 September 1998, pp. 199-212.
- R. HANDFIELD, S. V. WALTON, R. SROUFE and STEVEN A. MELNYK. "Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process". *European Journal of Operational Research*, 141, 70–87, 2002.
- M. F. HERRERA UMAÑA y M. A. VINASCO MOSQUERA. *Modelo para la implementación y administración del programa de aseguramiento de proveedores de Coomeva y sus empresas aplicando AHP difuso*. Cali, Universidad del Valle. Trabajo de Grado, Ingeniería Industrial, 2005
- M. F. HERRERA UMAÑA y J. C. OSORIO GÓMEZ. "Modelo para la gestión de proveedores utilizando AHP difuso". *Estudios Gerenciales*. No 99, abril – junio. 2006, p. 69
- J. C. OSORIO y J. P. OREJUELA. *El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio*. Ejemplo de aplicación. Documento de trabajo. Universidad del Valle, Cali, Colombia, 2005.
- T. SAATY. *How to make a decision: the analytic hierarchy process*. University of Pittsburgh, 1994.
- R. SÁNCHEZ. *La toma de decisiones con múltiples criterios*. Un resumen conceptual y teórico. Centro de Planificación y Gestión, Universidad Mayor de San Simón. 2001.
- S. H. WANG GE, HUANG and JOHN P. DISMUKES. "Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology". *International Journal of Production Economics*, Vol. 91, No1, 8 September 2004, pp.1-15.
- XIA WEIJUN and ZHIMING WU. "Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments". *Omega*, Vol. 35, No 5, October 2007, pp. 494-504