

Brufman, Ana F.; Sánchez, Marisa, A.

EVALUACIÓN DE PROVEEDORES BASADA EN EL MÉTODO PROCESO JERÁRQUICO ANALÍTICO: APLICACIÓN EN UNA CADENA DE SUPERMERCADOS

XXVIII ENDIO, XXVI EPIO y RED-M VIII

20, 21 y 22 de mayo de 2015

Brufman, A.F., Sánchez, M.A. (2015). Evaluación de proveedores basada en el método proceso jerárquico analítico: aplicación en una cadena de supermercados. XXVIII ENDIO, XXVI EPIO y RED-M VIII. Bahía Blanca. En RIDCA. Disponible en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4476>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Argentina
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/>



EVALUACIÓN DE PROVEEDORES BASADA EN EL MÉTODO PROCESO JERÁRQUICO ANALÍTICO APLICACIÓN EN UNA CADENA DE SUPERMERCADOS

ANA F. BRUFMAN - MARISA A. SÁNCHEZ

Dpto. de Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur
mas@uns.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo es definir una herramienta de apoyo al proceso de selección y monitoreo de proveedores para una organización del rubro minorista. La organización trabaja con más de 800 proveedores y tiene más de 15.000 referencias activas diferentes. La metodología sigue tres fases principales, a saber: análisis de contexto; definición y modelado de criterios; y síntesis de resultados basada en el método Proceso Jerárquico Analítico. La definición de los criterios se basa en un extenso análisis de la literatura y de entrevistas a personal. Los modelos fueron validados en el contexto de la organización. El trabajo constituye una fuente de información y conocimiento para cualquier otra organización que desee emprender un proceso similar dado que se analizan y resuelven las dificultades que surgen en un caso real complejo.

Palabras clave: Evaluación de Proveedores - Proceso Jerárquico Analítico - Gestión de Compras

ABSTRACT

The aim of this work is to define a supplier evaluation and monitoring support tool for an organization in the retail sector. The firm works with more than 800 suppliers and has more than 15.000 different active references. The methodology follows three main phases: context analysis; definition and modeling of criteria; and synthesis of results based on the Analytic Hierarchical Process. Criteria definition is based on an extensive literature review and interviews to employees. The models were validated in the organizational site. The work is a source of information and insight for any organization that aims to initiate a similar process since issues that arise in a real and complex case are analyzed and solved.

Key words: Supplier Evaluation - Analytic Hierarchical Process - Purchase Management

1. INTRODUCCIÓN

En el ambiente competitivo actual, caracterizado por márgenes estrechos y altas expectativas del consumidor, las empresas deben aprovechar



las oportunidades de optimizar sus procesos. En la actualidad, se ha dado mucho énfasis a la logística, donde el proceso de compras debe ser el resultado de la armonización de los procesos internos entre el comprador y proveedor (Rainer y Christian, 2005). La selección de proveedores comprende el conjunto de acciones que realizan los miembros de una organización con el fin de abastecerse de los bienes y servicios necesarios, en el momento oportuno y que satisfagan los requisitos establecidos. Existen numerosos aspectos que dificultan este proceso. Por ejemplo, en grandes organizaciones la función de compras puede estar distribuida en diversas unidades lo cual hace que más cantidad de individuos estén involucrados en las decisiones. El cambio en las preferencias de los clientes exige rapidez en la toma de decisiones y la actualización de los criterios de selección. Para el caso particular de grandes supermercados, la variedad de productos que se comercializan hace que se deban considerar diversos proveedores, con sede en distintas ubicaciones geográficas, con diferente poder de negociación y nivel de madurez de su proceso de ventas.

La selección de proveedores de una organización tiene un gran impacto en el logro de ventajas competitivas sostenibles en términos de calidad, costos y plazos de entrega. Por lo tanto, resulta necesario definir un proceso de selección y evaluación de proveedores sistemático y transparente. En particular, el objetivo de este trabajo es definir una herramienta de apoyo para el proceso de selección y monitoreo de proveedores para una organización del rubro supermercados. El caso presentado resulta muy relevante por la complejidad del proceso de selección dada la amplitud de la región de influencia, y la cantidad y variedad de productos que se comercializan.

Para poder alcanzar este objetivo general, es necesario realizar un relevamiento de las características del proceso de selección de proveedores en la industria minorista en base a la literatura existente y efectuar un estudio descriptivo de la organización considerada como caso de estudio. El estudio incluye un análisis de la familia de productos que comercializa, y las características que influyen y limitan el proceso de evaluación y selección de proveedores. A tal efecto, se realizan entrevistas a empleados con amplio conocimiento práctico del proceso de selección de proveedores. Luego, se define un modelo basado en el Proceso Jerárquico Analítico o AHP (por sus siglas en inglés de *Analytic Hierarchical Process*) (Saaty, 1980) para las situaciones de evaluación de proveedores para el caso de recompras modificadas o de recompras de productos de rutina. Por último, se valida el modelo en la organización bajo estudio, lo cual involucra recopilar datos para instanciar los indicadores incluidos en el modelo; definir las alternativas (proveedores); sintetizar resultados; calibrar y ajustar el modelo con expertos del área de compras.

El resto del trabajo está organizado como sigue. En la Sección 2 se brinda un marco conceptual. La Sección 3 está dedicada a presentar el caso de estudio y los resultados de la evaluación y selección de proveedores basada en AHP. Finalmente, en la Sección 4 se presentan las principales conclusiones.



2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Selección y evaluación de proveedores

2.1.1. Análisis del contexto y particularidades de la cadena de abastecimiento

Si bien existen numerosos aportes en el área de selección y evaluación de proveedores, son escasos los trabajos con un enfoque integrador de los principales aportes. En este sentido, Sarache, Castrillón y Ortiz (2009) realizan una revisión del estado del arte articulando tres temas principales, a saber: el análisis del contexto y las particularidades de la cadena de abastecimiento; la estrategia y los criterios para la selección de proveedores; y los métodos de selección.

De acuerdo con Holmberg (2000) en un ambiente de decisión complejo como el que rodea la gestión de una cadena de abastecimiento, las decisiones basadas sólo en los costos resultan un tanto peligrosas si no se sustentan en un análisis integral del contexto económico, en las restricciones existentes y en las prácticas comerciales dominantes. Para realizar una selección de proveedores se debe efectuar un análisis contextual que incluya la relación con los proveedores, las situaciones de compra posibles y el tamaño de la base de proveedores requerido.

Las relaciones cliente-proveedor pueden ser de dos tipos: de simple intercambio comercial y de socios estratégicos. En una relación de socios estratégicos se considera el desarrollo de relaciones a largo plazo y se piensa en convertir al proveedor en un aliado estratégico. Según Ghodsypour y O'Brien (1998), citado en (Sarache *et al.*, 2009), se pueden definir cinco niveles de integración para la relación cliente-proveedor.

Otro aspecto que se incluye en el análisis contextual es la categoría de compras, a saber: compras por primera vez; recompras modificadas, y recompras para productos de rutina. A efectos de la selección y evaluación de proveedores, estas categorías afectan tanto a los criterios de evaluación como a la base necesaria de proveedores. Por ejemplo, en las recompras de productos de rutina se considera la base de proveedores habitual. En cambio, para el caso de compras por primera vez, es posible considerar nuevos proveedores. Si se consideran nuevos proveedores, es muy posible que no se disponga de datos suficientes para valorar a algunos de los criterios de selección.

Tal como indica Sarache *et al.* (2009), la definición del tamaño de la base de proveedores depende de diversos factores relacionados con la localización, la capacidad, el portafolio de productos, la infraestructura logística y otros factores relevantes por parte del proveedor. Las posibilidades van desde trabajar con varios proveedores especializados en componentes específicos para empresas bajo enfoques de gestión justo a tiempo (Birgün, 2003) hasta un número reducido de proveedores (Shin, Collier y Wilson, 2000).



El conjunto de criterios relevantes para evaluar proveedores depende de muchos factores que van desde las características del sector industrial, la geografía, el clima, las características del mercado, el tipo de producto que se comercializa, por mencionar algunos. Los trabajos relacionados con la definición de criterios se remontan a los años 60. Por ejemplo, Dickson (1966) realiza una encuesta dirigida a 273 gerentes de compra para identificar los criterios más utilizados, a saber: calidad; entrega; historial de desempeño; políticas de garantías y reclamos; capacidad e instalaciones de producción; precio; capacidad técnica; posición financiera; cumplimiento de procedimientos; comunicación; reputación y posición en la industria; deseo de realizar negocios; gestión y organización; controles de operación; servicios de reparación; actitud; imagen; capacidad de empaque; registro de relaciones laborales; ubicación geográfica; volumen de negocios anteriores; capacitaciones; arreglos recíprocos.

2.1.2. Métodos y técnicas para la selección de proveedores

Durante el proceso de selección de proveedores es necesario evaluar el desempeño de un conjunto de proveedores considerando múltiples factores conflictivos. Existen numerosas propuestas referidas a este problema. Los modelos más simples, hacen un ordenamiento de proveedores de la siguiente forma. Cada proveedor es evaluado con respecto a cada uno de los criterios, se multiplica la evaluación por el peso asignado al criterio, y finalmente se suman las ponderaciones para obtener un número. La principal debilidad de la propuesta se conoce como efecto compensatorio. En un modelo compensatorio, una puntuación alta en un criterio puede compensar bajos valores para otros criterios. Este problema se minimiza definiendo niveles mínimos aceptables para los criterios (Boer, Van der Wegen y Telgen, 1998).

En Boer, Labro y Morlacchi, (2001) se hace una revisión de la literatura dedicada a los métodos existentes. Los autores mencionan que en general los métodos enfatizan la etapa final de selección y no tanto las fases de definición del problema, pre-selección de los proveedores, formulación de criterios, y métodos de selección de proveedores.

Algunos autores han desarrollado propuestas basadas en modelos de programación matemática. Se formula un problema de decisión en términos de una función objetivo que necesita ser maximizada (por ejemplo, maximizar ganancias) o minimizada (por ejemplo, minimizar costos) modificando los valores de variables en la función objetivo (por ejemplo, la cantidad pedida a un proveedor). Si bien estas propuestas son objetivas, solo consideran criterios cuantitativos (Weber y Current, 1993).

En un trabajo de Bruno, Espósito, Genovese y Passaro (2009) se hace referencia a que el problema puntual de selección de proveedores consiste básicamente en analizar y medir la performance de los diferentes proveedores con el objetivo de trabajar con los que mejoran la competitividad de la cadena de suministros. Destaca que tanto factores cuantitativos como cualitativos



deben ser considerados. Se trata de un problema de decisión multicriterio, y en estos casos la herramienta más utilizada es el Proceso Analítico Jerárquico. Los autores realizan un análisis exhaustivo de los trabajos que aplican este método.

Wang, Huang y Dismukes (2004) presentan un caso de aplicación de AHP. La empresa considerada pertenece a una cadena de suministros, y requiere abastecerse de varios componentes para su producción, para eso debe seleccionar entre una variedad de proveedores, de manera de lograr la mayor eficiencia en su suministro. En este caso particular se tiene en cuenta el ciclo de vida de los diferentes productos sabiendo que esto influirá en la estrategia de suministro requerida. A su vez cada estrategia afectará la puntuación de los criterios de evaluación.

Sarkis y Talluri (2002) proponen el uso del Proceso Analítico en Red (o ANP por sus siglas en inglés de *Analytical Network Process*) para superar algunas limitaciones de AHP (por ejemplo, las relaciones entre criterios son únicamente jerárquicas). ANP propone construir una red que incluye conjuntos de criterios. Se requieren comparaciones para todos los elementos en la red. Por lo tanto, si bien se trata de una propuesta superadora ofrece dificultades prácticas para hacerla escalable a un gran número de criterios y alternativas.

En varios trabajos los autores utilizan AHP para tratar el problema de selección de proveedores (Font, 2000), (Bruno *et al.*, 2009), (Gonzalez y Garza, 2003), y (Toskano 2005). En estas propuestas no se provee una solución que haya sido validada empíricamente sino que se describen ejemplos numéricos. Tam y Tummala (2001) también aplica este método para seleccionar vendedores en el sector de telecomunicaciones. Para evaluar los criterios se realizan cuestionarios a varios participantes y los resultados permiten construir las matrices de comparación de a pares. La comparación de alternativas se realiza utilizando el método de ratios (Forman y Selly, 2001). Un estudio reciente indica que AHP es la técnica individual más utilizada para la selección y evaluación de proveedores (Govindan, Rajendran, Sarkis y Murugesan, 2013).

En Wu y Barnes (2008) se introduce un método compuesto por cuatro fases: preparación, preclasificación, selección final y retro-alimentación. Si bien es un método efectivo y práctico se presentan dos limitaciones. La primera es que en un contexto cambiante es difícil mantener los criterios de decisión actualizados. La segunda limitación es que el método podría resultar complejo en los casos en donde se requiere una decisión rápida.

Mohammady (2006) utiliza la técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus iniciales en inglés de *Data Envelopment Analysis*) para determinar proveedores eficientes. La técnica DEA considera alternativas (proveedores en este caso) y las evalúa considerando criterios que representan beneficios (*outputs*) y costos (*inputs*). La eficiencia de una alternativa se define como la tasa de la suma ponderada de sus *outputs* sobre la suma ponderada de los *inputs*. Para cada alternativa, DEA calcula el conjunto de pesos que maximiza la eficiencia del proveedor. Los resultados obtenidos pueden ser



utilizados para realizar un benchmark con el objetivo de poder negociar con los proveedores que no son tan eficientes. Algunas de las limitaciones de la propuesta se derivan del supuesto de DEA, sobre la homogeneidad de los proveedores analizados. Si los proveedores no son homogéneos, entonces, un proveedor grande podría ser considerado eficiente porque no hay otros proveedores comparables (Madlener, Henggeler y Dias, 2006). Otra limitación de DEA es que no permite definir preferencias para los criterios.

A efectos de superar las limitaciones de las propuestas mencionadas, se han desarrollado soluciones que integran varias técnicas. Por ejemplo, Ramanathan (2007) formula un problema basado en DEA donde los *inputs* son costos basados en el costo total de propiedad; y los *outputs* son las preferencias calculadas utilizando AHP. Kar (2014) provee un sistema que tiene como objetivo brindar apoyo a la toma de decisiones y predecir. Integra AHP para priorizar y consensuar preferencias en un grupo; y programación por objetivos difusa para clasificar a los proveedores como capaces o no capaces. La propuesta se valida utilizando un caso de estudio correspondiente a una fábrica de acero que considera 7 criterios y 45 proveedores.

3. CASO DE ESTUDIO

A partir del análisis de la literatura y del conocimiento adquirido luego de entrevistar a los expertos del área de compras, se definen tres fases a cumplimentar para elaborar el modelo de selección y evaluación de proveedores (ver Figura 1).

Para efectuar el análisis de la organización y, en particular, para definir los criterios relevantes se realizaron entrevistas al Gerente de Compras, Sub-Gerente, Gestores y encargados de realizar las negociaciones con los proveedores. El motivo de seleccionar a estas personas fue su conocimiento profesional y experiencia en la Gerencia de Compras. Cada categoría de productos está a cargo de una persona diferente.

El modelo de selección y evaluación de proveedores se estructura y desarrolla en base al Proceso Analítico Jerárquico. Existe una barrera que impide el uso extensivo de AHP para problemas no triviales, y se deriva de la cantidad de comparaciones de a pares que hay que realizar si existen numerosos criterios y/o alternativas. Por lo tanto, se propone utilizar los datos crudos. Para cada alternativa se calcula el valor correspondiente a un criterio, se normalizan los valores y se utiliza el modo directo de trabajo del software *Expert Choice*[™] para ingresar datos crudos en vez de comparaciones de a pares (Forman *et al.*, 2001). Las matrices de comparaciones se realizan automáticamente a partir de los datos y luego se pueden modificar para mejorar cualquier preferencia.

3.1. Descripción de la organización

La organización objeto de estudio cuenta con muchos años de



trayectoria en el sector de supermercados. Actualmente, trabaja con más de 15.000 referencias activas diferentes y la cantidad de proveedores asciende a más de 800. Esta empresa tiene un departamento que se dedica exclusivamente a la tarea de abastecimiento. El mismo está conformado por personas capacitadas en la tarea en cuestión, que no solo poseen los conocimientos técnicos del trabajo, sino también la experiencia que resulta de la resolución de los problemas que se presentan diariamente, los cuales son de características complejas e impredecibles.

La cadena de supermercados comercializa una gama muy amplia de productos, con requerimientos y características muy variadas a la hora de comprar. Los productos pueden ser divididos en los siguientes grupos, conocidos en la organización como Unidades Virtuales de Negocios (UVNs): Bebidas, Limpieza y Seco; Carnes; Frutas y verduras; Fiambres y lácteos; Perfumería; Hogar, tienda y bazar/regalos; y Panificados y pastas. Cada UVN, a su vez se divide en sub-grupos, conocidos como sub UVNs. Cada sub UVN tiene sus necesidades, y por lo tanto, se consideran aspectos muy diferentes en el momento de realizar las compras. Si bien algunos criterios de compras pueden ser compartidos entre varias sub UVNs, generalmente, cada una tiene algún criterio que la diferencia del resto. Por ejemplo, el poder de negociación de una marca es crucial para desarrollar la estrategia de compras. No es lo mismo negociar con una marca líder en el mercado cuyos productos deben estar en góndola siempre, simplemente por pertenecer a esa marca, que negociar con una marca que está en su etapa de inserción en el mercado y que todavía no tiene la fidelidad del consumidor.

3.2. Análisis del contexto y particularidades de la cadena de abastecimiento

3.2.1. Relación con los proveedores

En esta cadena de supermercados se pueden apreciar diversos tipos de relaciones con los proveedores. La mayor parte de los proveedores hace más de 20 años con la empresa. Si bien la cantidad de años del vínculo es alta, la relación es simplemente de intercambio comercial. En estos casos no hay confianza entre las partes y es común tener diferencias en varios aspectos del negocio. En ciertas ocasiones se trata de empresas multinacionales o grandes empresas locales que dominan el mercado en la categoría en la cual trabajan.

Además, en la cadena de supermercados están presentes relaciones más consolidadas. Si bien estos casos representan a una minoría, se puede decir que es el horizonte al cual se dirige esta cadena de supermercados. En estos casos se puede apreciar un grado de integración casi total, en el cual se comparte toda la información disponible y hay plena confianza entre las partes. Cada uno tiene acceso a las bases de datos del otro, y todas las áreas de ambas empresas interactúan constantemente. Se logra un negocio más sano y provechoso para todos, inclusive para el consumidor. Las negociaciones sobre aspectos numéricos generalmente se hacen una vez al año y todas las reuniones restantes se dedican a otros temas de mayor importancia que son



justamente aspectos en los cuales se logran ventajas competitivas. Las partes se transforman en socios estratégicos más que simples relaciones de trabajo, y de esa manera el nivel de avance y desarrollo es mucho mayor.

En las sub UVNs menos desarrolladas y con mayor grado de informalidad, como lo son Frutas y Hortalizas, y Carnes, todavía se está en una etapa más primitiva, en las cuales hay muchos proveedores, y muchas veces no trabajan de manera estable con la empresa. Es interesante destacar que para estos casos la idea de la empresa es colaborar en el desarrollo de este tipo de proveedores para lograr un abastecimiento continuo.

3.2.2. El tamaño de la base de proveedores

La organización cuenta con una base de datos de cada proveedor y las referencias que les provee. Actualmente, no se cuenta con una base de proveedores potenciales, sino que se incluyen a aquellos que operan con la cadena. Es importante destacar que en el pasado la empresa muy pocas veces ha tenido que emprender una búsqueda de un proveedor de determinado producto. Generalmente, son los proveedores quienes se acercan para realizar la oferta de sus productos. Para cada sub UVNs analizada se describirán los criterios utilizados para determinar el tamaño de la base de proveedores.

3.2.3. Posibles situaciones de compra

Se observan diferentes situaciones de compra posibles: compras de productos nuevos a proveedores nuevos, compras de productos nuevos a proveedores conocidos, modificaciones en las condiciones de la compra de un producto, y también las compras de rutina en las cuales se renuevan las condiciones anteriores. Los modelos que se desarrollan en este trabajo son útiles para el caso de recompras modificadas o de recompras de productos de rutina. En estos casos, es importante utilizar los modelos para monitorear el desempeño de los proveedores.

Cada situación de compra tiene diferentes tratamientos, y la duración y la complejidad del proceso de compra son distintas. Según las entrevistas otorgadas por el Sub-Gerente de Compras de la empresa, la situación en la cual se quiere comprar un producto nuevo es una de las más complejas, debido a que se realiza una investigación sobre el proveedor, y se le pide información sobre diferentes aspectos, por ejemplo, propiedades de los productos, cobertura de mercado, precio al público, precio de la competencia, márgenes, entre otros. En ciertas categorías donde ya hay mucha saturación en cuanto a la cantidad de referencias, el Gestor debe estudiar cuidadosamente la situación para poder determinar si conviene incorporar o reemplazar los productos. Otra de las situaciones de compra que se dan regularmente es el cambio de las condiciones de la compra de un producto que ya se trabaja.

Por último se observa otra situación de compra, que es la más simple, y corresponde con las compras de rutina. Aquí se pueden dar dos casos: en el



primero las sucursales hacen diariamente el pedido al proveedor, las condiciones de entrega ya están negociadas, solo hay que pedir las cantidades y el proveedor entrega a cada sucursal. En el segundo caso las sucursales realizan sus pedidos y los mismos se centralizan en la Administración Central, en donde cada Gestor puede disminuir o aumentar las cantidades pedidas teniendo en cuenta diferentes eventos que pueden darse a nivel cadena.

Para el caso de la UVN Hogar, el Gestor realiza la compra y la mercadería se almacena en un depósito. Cada sucursal puede ver el stock disponible y realizar los pedidos directamente al depósito.

3.3. Definición de criterios, unidades de medida y proveedores

Para abordar la etapa de definición de criterios para la selección y evaluación de proveedores se confeccionó una lista preliminar basada en un análisis de la literatura y observaciones de la organización en estudio. Luego, durante las entrevistas con personal de cada sub UVN, la lista inicial se modificó. Si bien se han analizado varias UVN, por razones de espacio solo se presentan los modelos y los resultados para la UVN Hogar y Bebidas. Por motivos de confidencialidad de los datos, no se incluyen los nombres reales de los proveedores sino que se utiliza un nombre de fantasía.

3.4. Modelo para la UVN Hogar

En este rubro se incluyen electrodomésticos, alta tecnología y línea blanca. Durante las entrevistas, se evidenció que no se pueden considerar a todos los productos de la UVN Hogar en una misma categoría. Algunos grupos de artículos presentan características muy distintas y los criterios que comparten tienen pesos relativos muy variados. Por lo tanto, se decidió definir tres categorías para esta UVN: Electro (incluyendo en esta los electrodomésticos), Tecnología (alta tecnología y telefonía celular) y Línea Blanca (por ejemplo, heladeras, lavarropas). De esta forma, es posible definir diferentes criterios para cada categoría y/o considerar distintos pesos para cuantificar la importancia de cada criterio. Se planteó como lineamiento definir unidades de medida para cada criterio fáciles de entender, que ofrezcan pocas oportunidades de introducir subjetividad al momento de valorarlas, y que resulte factible recopilar datos. En la Tabla 1 se incluye una breve descripción de los criterios.

A partir de las entrevistas en las cuales se analizaron los criterios y la importancia relativa de cada uno, los expertos argumentaron que para muchos criterios 9 puntos podrían resultar confusos. Por ejemplo, para el criterio "Precio", un proveedor resulta "Bueno", "Regular" o "Malo". Entonces, se dificulta armar una matriz de comparación de a pares considerando más intensidades que las reales. Además, para dos proveedores "Regulares" indicar que son igualmente preferentes los puede inducir a errores. Saaty indica que muchas veces las personas utilizan medidas absolutas para establecer un orden o ranking de las alternativas independientemente una de otra, en términos de una clasificación de intensidades para cada criterio. Define intensidad como un rango de variación de un criterio que le permite a uno distinguir la calidad de una alternativa para dicho criterio. Saaty propone



distinguir los criterios e intensidades para evaluar empleados, y comparar las intensidades en forma pareada, de acuerdo a su prioridad con respecto al criterio de origen. El tipo y número de clasificaciones pueden ser diferentes para cada criterio (Saaty, 1997).

En base a la observación anterior se plantea distinguir las intensidades para algunos criterios, y comparar las intensidades en forma pareada, de acuerdo a su prioridad con respecto al criterio de origen. Reconsideremos el ejemplo del criterio “Precio”, para el cual un proveedor resulta “Bueno”, “Regular” o “Malo”. Considerando que de “Bueno”, “Regular” o “Malo” surge que aunque se comparen 2, 300 o 1000 proveedores, las únicas posibilidades de comparación resultan a partir de “Bueno” y “Regular”, “Bueno” y “Malo” o “Regular” y “Malo”. Entonces, si el experto nos indica las intensidades entre “Bueno”, “Regular” o “Malo” y cómo califica a cada proveedor, la construcción de la matriz se puede hacer más rápido y evitando inconsistencias. Se realizó un matriz de comparación de intensidades entre “Bueno”, “Regular” o “Malo” (ver la Tabla 2). Luego, los expertos evalúan a cada proveedor asignando el valor de la intensidad que se le aplica al mismo.

También se realizaron entrevistas a efectos de seleccionar qué proveedores se incluirían en la evaluación. La base de proveedores queda delimitada por las características comerciales factibles. Utilizando el criterio de mayores ventas en el último ejercicio de la empresa, se seleccionaron dieciséis proveedores diferentes: seis pertenecen al grupo Electro, siete pertenecen al grupo Tecnología y seis al grupo Línea Blanca. Luego de seleccionar la base de proveedores, se procedió a evaluar a los mismos de acuerdo a los criterios e indicadores definidos. Cabe destacar, que dado que no existe un procedimiento explícito en la organización para seleccionar proveedores, y mucho menos de indicadores de desempeño, se debieron elaborar los procedimientos para procesar datos y asignar un valor a la mayor parte de los indicadores. Algunos indicadores, requieren de una valoración en base a la experiencia de los responsables de las negociaciones con los proveedores.

A partir de la información y el conocimiento registrado durante las entrevistas se elaboraron modelos y se utilizó el software *Expert Choice*TM (Forman, 2001) para implementar las propuestas. En la Figura 2 se muestra la jerarquía utilizada para las categorías Electro, Tecnología y Línea Blanca. A efectos, de validar los modelos se efectuaron más entrevistas con el Gestor de Hogar. En la entrevistas se presentó la herramienta y algunos de los resultados en forma gráfica. El Gestor de Hogar observó resultados fieles a la realidad, es decir, la lista priorizada de proveedores coinciden con la valoración que realizan los expertos en base a su experiencia. En un primer análisis, se le ha asignado el mismo peso a cada criterio. Los sub criterios asociados tienen igual importancia o peso relativo, dicha importancia relativa se denomina también prioridad local. Cuando se habla de prioridad local se considera a la importancia de cada sub criterio con respecto a la meta.

La Figura 3, Figura 4, y Figura 5 grafican los resultados de la síntesis para cada categoría. En el caso de Electro el ranking de alternativas está encabezado por H01 cuya preferencia alcanza el 18,6%. En el caso de Línea Blanca el ranking de alternativas está encabezado por H07 cuya preferencia



alcanza el 18,2%. Y por último, en el caso de Tecnología el ranking de alternativas está encabezado por H15 cuya preferencia alcanza el 16%. Se procedió a consultarle al Gestor sobre la validez de estos rankings preliminares, quien confirmó el orden de prioridad. La síntesis es coherente con lo que él mismo considera. En las tres categorías de productos, el proveedor con el puntaje más alto es el mejor considerado por el Gestor, no solo porque sea al que se le compra más, sino porque reúne todas las características deseables en un proveedor.

El análisis de sensibilidad permite observar cuán sensibles son las alternativas a los cambios en las prioridades de los criterios. La Figura 6 proporciona toda la información acerca de cómo se comportan las alternativas con respecto a cada uno de los criterios. Los criterios están representados por una línea; la prioridad de los criterios está representada por la altura del rectángulo tal como se lee en la escala del lado izquierdo. Los puntos en los cuales las líneas que representan a las alternativas cruzan a las líneas asociadas a los criterios indican los valores de preferencia que tiene cada alternativa para los criterios (medida según la escala del lado derecho). La línea vertical etiquetada *Overall* representa la meta global.

Se utilizó la herramienta para analizar el ranking de proveedores para considerar ponderaciones diferentes para la importancia relativa de los criterios. Por razones de espacio, solo se incluye un caso. En la categoría Hogar – Línea Blanca, para analizar qué impacto tendría considerar al criterio Precio como el relativamente mucho más importante, se le asigna una importancia del 50.1% (“el precio define el ranking”). Sin embargo, observamos que H07 sigue liderando el ranking. El resto de las alternativas conservan el mismo orden de prioridad (ver Figura 6).

3.5. Modelo para la UVN Bebidas

En este caso en particular, en lugar de recopilar información del Gestor de la UVN, se contó con la colaboración del Sub-Gerente de Compras, este es un punto importante a destacar ya que su perspectiva excede a la de un Gestor, y la misma es más global y general.

Luego de conversar sobre los criterios utilizados para la evaluación de un proveedor, nuevamente, como en el resto de las sub UVNs, quedó en evidencia la necesidad de realizar divisiones en grupos diferentes teniendo en cuenta las características disímiles entre los grupos de productos. Por lo tanto, se decidió considerar cuatro grupos distintos: Bodegas (en la cual se incluyen los vinos); Gaseosas, Aguas Saborizadas y Aguas con y sin gas; Cervezas; y Whiskys, Licores, Bebidas Blancas y Aperitivos.

Se definieron 14 criterios diferentes abarcando diferentes áreas (ver Figura 7 y Tabla 3). En el caso de Bebidas, tal como se hizo para el caso Hogar, se plantea distinguir las intensidades para algunos criterios, y comparar las intensidades en forma pareada, de acuerdo a su prioridad con respecto al criterio de origen.

En esta sub UVN, también la base de proveedores queda delimitada por las características comerciales factibles. A diferencia del resto de las UVNs



analizadas, la selección de los proveedores no se basó en el nivel de ventas de cada uno, sino a consideración del Sub-Gerente de Compras, quien mencionó que, según los grupos definidos, las posibilidades quedaban reducidas a ciertos proveedores en particular.

Considerando el mismo peso para cada criterio, y sub criterios se obtuvieron los siguientes resultados. Para Bodegas el proveedor B01 es el que encabeza el ranking, con un puntaje de 12.8%. En el caso del segundo grupo (Gaseosas, Aguas Saborizadas, Aguas con y sin gas) el proveedor que encabeza el ranking es GASA03 con un puntaje del 19.3%. Por otro lado, en el grupo Cervezas el proveedor que se destaca en esta instancia es C01, con 37%. Por último, en Whiskys, licores, bebidas blancas y aperitivos, vemos que el proveedor WLBA04 es el primero del ranking, con un puntaje del 26.1%.

El análisis de sensibilidad permitió analizar varios aspectos. Por ejemplo, para el grupo Bodegas se le asignó una importancia relativa del 31.9% al criterio Category para poder visualizar cómo afectaba al ranking de proveedores. Si bien los dos primeros lugares del ranking siguen siendo ocupados por los mismos proveedores (B01 y B03), algunos de los puestos restantes han variado levemente. Por ejemplo, el tercer puesto del ranking ahora corresponde a B06, cuando anteriormente estaba ocupado por B05. A su vez, el proveedor B10 antes ocupaba el séptimo lugar, y con el cambio en la importancia del criterio Category, ahora ocupa el quinto lugar.

4. CONCLUSIONES

4.1. Contribuciones del trabajo

En este trabajo se ha presentado la descripción de un proyecto que permite desarrollar una herramienta de apoyo para la selección y evaluación de proveedores para una organización del rubro minorista. Los resultados constituyen un aporte al proyecto general de Gestión del Conocimiento de la organización. Actualmente, la evaluación de proveedores está a cargo de los expertos del área y no existe ningún grado de formalización de los criterios e información relevante para tomar tales decisiones.

El trabajo constituye una fuente de información para cualquier otra organización que desee emprender una tarea similar dado que se detallan, analizan y resuelven las dificultades que surgen en un caso real. Tal como se analiza en la revisión literaria, no se han encontrado descripciones de casos basados en AHP que consideren un número importante de productos y una base de proveedores numerosa y diversa.

En este trabajo se han seguido la propuesta metodológica propuesta por Sarache *et al.* (2009) para elaborar el modelo de selección y evaluación de proveedores que incluye un análisis del contexto, la formulación de criterios de selección y evaluación, y el análisis basado en AHP. Para realizar algunas de las tareas fue necesario determinar cómo proceder dadas las características únicas del caso de estudio. Por ejemplo, para determinar el tamaño de la base de proveedores, se realizaron entrevistas a expertos para definir un tamaño



que permita implementar el modelo propuesto, y al mismo tiempo fuera adecuado. Recordemos que la organización trabaja con alrededor de 800 proveedores. Las entrevistas permitieron determinar que esta decisión depende de la unidad de negocios, siendo las características comerciales factibles y el volumen de ventas en el último período, los criterios más relevantes.

Otra de las tareas que insumió un esfuerzo considerable fue la definición de criterios para evaluar proveedores. En la organización no se registran datos históricos sobre proveedores. A partir de entrevistas y de la observación directa del trabajo de los expertos se logró definir una lista de criterios para cada unidad de negocio, y lo que es más importante, el peso relativo de cada uno de los criterios. En algunos casos, fue necesario definir grupos para las unidades de negocios debido a que los criterios o su importancia relativa no resultaban homogéneos para todos los productos. Debido a que los expertos aplican los criterios en forma tácita y no consultan datos documentados para tomar decisiones, fue necesario definir unidades de medida para cada criterio. Esta tarea no resulta trivial dado que el desafío era determinar una escala útil y fácil de utilizar al mismo tiempo.

Durante la validación de los modelos fue posible obtener una apreciación por parte de los expertos más acabada. Una vez que los expertos pudieron ver e interactuar con el modelo, surgieron observaciones muy interesantes. Por ejemplo, el modelo es esencial para garantizar la continuidad de operaciones sin inconvenientes para los periodos de ausencia de los expertos. Dado que la operatoria no está formalizada y depende de las personas, los modelos desarrollados ofrecen a un empleado no experto el conocimiento sobre qué criterios son relevantes, cómo debe evaluarlos, y el desempeño actual de los proveedores. De esta forma, sin consultar a un experto podría tomar decisiones más informadas. Otra observación de sumo interés también está vinculada con la utilización de los modelos. Tanto los Gestores, como el Sub-Gerente de Compras, indican que la comparación del desempeño de proveedores resultaría de gran utilidad durante la negociación con los proveedores para determinar cuáles son las áreas en las cuales el proveedor ha tenido un desempeño pobre y debiera mejorarse. Como puede observarse, la aplicación de los modelos se enfoca en el seguimiento de los proveedores, más que en la selección. En muchos casos, la organización debe operar si o si con algunos proveedores, aún cuando no tengan un buen desempeño. Por ejemplo, la sub-UVN Frutas y Hortalizas, prefiere realizar transacciones con varios proveedores para asegurarse continuidad en el abastecimiento. La sub-UVN Hogar debe ofrecer ciertas marcas y no puede eliminar a algunos proveedores. De todos modos, el monitoreo de los proveedores, permite identificar áreas de mejora.

La experiencia en este trabajo permitió mostrar que AHP puede considerar en forma adecuada la incertidumbre e imprecisiones inherentes al comportamiento humano. Al mismo tiempo permite construir modelos sencillos gracias a los cuales el decisor puede observar el desempeño de un proveedor con respecto a cada sub-criterio y criterio. AHP permitió que los gestores de compras se involucren en el desarrollo, lo cual redundaba en modelos más confiables.



Finalmente, la etapa de análisis basada en AHP no estuvo libre de desafíos. Dado que se desea desarrollar un modelo a re-utilizar, es necesario considerar cómo actualizar sistemáticamente los indicadores. Caso contrario, los datos no se actualizan e inmediatamente el modelo se torna obsoleto y cae en desuso. Para considerar este requerimiento, se optó por realizar evaluaciones de las alternativas utilizando datos crudos, en vez de efectuar una evaluación por pares. De este modo, se facilita una actualización automática de los indicadores, en el caso que la organización comience a registrar indicadores de desempeño en forma regular.

4.2. Limitaciones

Los encargados de los procesos del área de Compras, si bien están comprometidos con el proyecto, tienen restricciones en el tiempo que tienen disponible debido a sus responsabilidades diarias. Por esta razón, las entrevistas se realizaron en forma fragmentada, adaptándolas a la disponibilidad de los expertos. De todos modos, dado el compromiso de los expertos se pudo entrevistar a los expertos durante el desarrollo de los modelos como durante su validación.

Una de las principales limitaciones durante el desarrollo resultó ser la falta de indicadores de desempeño registrados por parte de la organización. Por lo tanto, resultó necesario definir escalas de medida y consultar a los expertos para evaluar a los proveedores que se incluyeron en la base. Si bien esta tarea agregó mayor esfuerzo, hizo que los expertos tuvieran mayor participación en el desarrollo del trabajo.

A efectos de desarrollar una propuesta que supere el problema de escalabilidad presente en AHP, se decidió utilizar datos crudos para evaluar a los proveedores. De esta forma, en vez de efectuar una comparación de pares, que en la práctica no es factible, se utilizan directamente datos correspondientes a indicadores de desempeño. De todos modos, es fundamental tener presente que no siempre es posible derivar prioridades a partir de los datos crudos porque las preferencias no necesariamente están linealmente relacionadas con los datos. Por ejemplo, si con respecto al criterio "Share a nivel de cadena", la alternativa A registra el doble en el valor que la alternativa B, luego la alternativa A puede no ser el doble de preferible que la B. Por este motivo se recomienda revisar las matrices resultantes para adecuar las preferencias si fuera necesario. Formalmente, no se puede sostener que siempre se satisface la hipótesis de linealidad, pero el análisis de sensibilidad permite observar la robustez de los resultados ante variaciones moderadas en las puntuaciones.

4.3. Recomendaciones

Uno de los aspectos a considerar es la actualización de los indicadores de desempeño de los proveedores. Muchos de los indicadores podrían incluirse en un Tablero de Comando, y actualizarse por diferentes empleados que participan en todo el proceso de compras. Por ejemplo, los indicadores



vinculados con el cumplimiento de entrega, debieran ser actualizados al momento de recibir los pedidos. Este requiere una revisión en algunos de los procesos de la organización y en la forma de registrar y actualizar indicadores. La mejora en el registro y procesamiento de indicadores tendría un impacto significativo en la Gestión de Compras, dado que los gestores tendrían información histórica y podrían elaborar informes sobre la evolución del desempeño de los proveedores en el tiempo.

Finalmente, concluimos observando que si bien muchos factores de contexto, tales como el número de proveedores disponibles, la importancia de la compra, la relación con el proveedor y la incertidumbre presente, son más determinantes para seleccionar proveedores que otros criterios, este trabajo constituye una herramienta de apoyo a la toma de decisiones vinculadas con la negociación con los proveedores. Los beneficios redundan en el fortalecimiento de la construcción de las relaciones a largo plazo con los proveedores, lo cual brinda una ventaja competitiva sostenible a la cadena de supermercados.

Tabla 1. Breve descripción de los criterios para la UVN Hogar. Fuente: elaboración propia.

Información: se refiere a la cantidad y calidad de información que el proveedor facilita sobre sus productos.
Servicio post-venta: describe la calidad del servicio por venta ofrecido por el proveedor.
Marca: describe la importancia de tener la marca ofrecida por el proveedor.
Logística: describe las condiciones de entrega. Se divide en tres sub criterios: tiempo (indica si la entrega se hace en el momento acordado); calidad (condiciones de entrega de la mercadería); orden (organización de la mercadería al momento de la entrega).
Negociación: refleja el poder de negociación que tiene el proveedor y la predisposición a realizar descuentos por volumen.
Capacitación: describe el nivel de la capacitación otorgada por el proveedor.
Precio: se refiere al nivel de las acciones promocionales de precio que realiza el proveedor.
Tecnología: describe la predisposición del proveedor para realizar servicios adicionales.
Participación: refleja el grado de participación del proveedor en las categorías analizadas.

Tabla 2. Comparación de Intensidades para "Precio". Fuente: elaboración propia.

	Bueno	Regular	Malo
Bueno	1	3	5
Regular		1	2
Malo			1

Tabla 3. Breve descripción de los criterios para la UVN Bebidas. Fuente: elaboración propia.

Marca: describe la importancia de la marca que comercializa el proveedor.
Precio: refleja el posicionamiento de precios que tiene el proveedor en comparación con el mercado.
Logística: indica si el proveedor respeta las condiciones de entrega de la mercadería, a saber, respeto del plazo y lugar de entrega, y eficiencia de la entrega.
Pagos: refleja el calce de cada proveedor (la relación entre el plazo de pagos otorgado por el mismo y la rotación de la mercadería que comercializa) y la pérdida estimada por el stock inmovilizado.
Sustitutos: refleja si existen proveedores que puedan sustituir al proveedor.
Negociación: describe la activación de punto de venta y la dinámica comercial, dos criterios fundamentales para la negociación. El primero es relacionado con exhibiciones, cartelera, materiales,



espacios preferenciales; y el segundo se refiere a bonificaciones sobre precio realizadas por el proveedor.
Excedente: refleja el excedente de cada proveedor, entendiendo como excedente el resultado que obtiene la empresa a raíz de la relación con ese proveedor.
Share: indica el nivel de participación que tiene el proveedor en la categoría en la cual se desempeña.
Liderazgo: Aquí se evalúa el nivel de innovación y desarrollo que ofrece el proveedor a la categoría en la cual trabaja.
Procesos: se refiere a los controles de calidad implementados por el proveedor en su proceso productivo.
Tecnología: califica la apertura y el nivel de sistematización actual del proveedor.
Responsabilidad Social: describe el compromiso del proveedor con la sociedad y el medio ambiente.
Reposición: evalúa la importancia que tiene para la empresa que el proveedor realice una reposición externa; y el servicio de reposición externa provisto por el proveedor.
Category: indica el nivel de conocimiento del proveedor sobre el comportamiento del consumidor, y la importancia que tiene para la empresa que el proveedor posea dicho conocimiento. Esto se mide a través de los estudios realizados por un tercero.

Figura 1: Etapas para elaborar los modelos de selección y evaluación de proveedores. Fuente: elaboración propia.

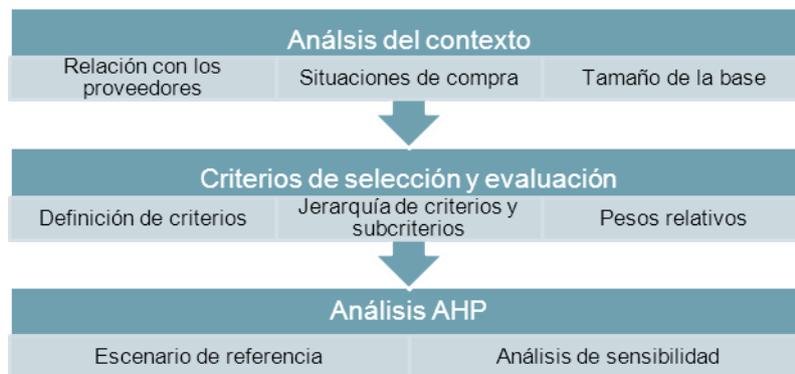


Figura 2: Jerarquía de criterios y sub-criterios para la sub UVN Hogar. Fuente: elaboración propia, elaborado con *Expert Choice*®

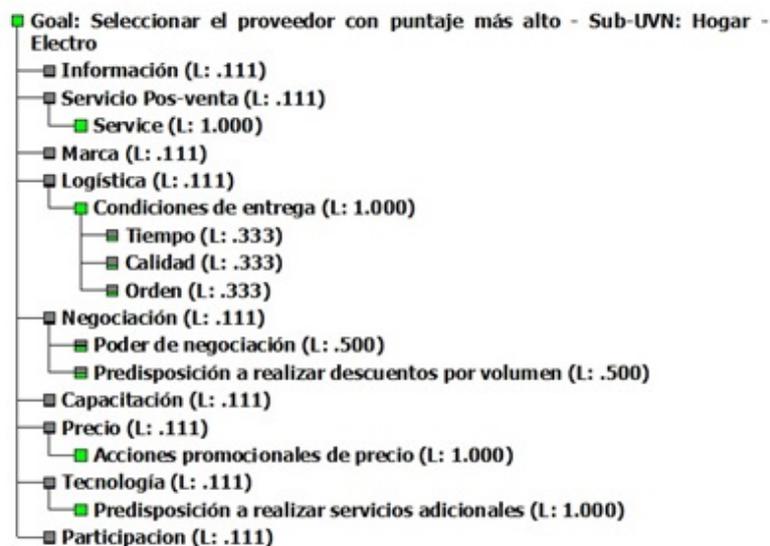




Figura 3: Síntesis con respecto al objetivo global para la sub UVN Hogar-Electro. Fuente: elaboración propia (Expert Choice®)



Figura 4: Síntesis con respecto al objetivo global para la sub UVN "Hogar – Línea Blanca". Fuente: elaboración propia (Expert Choice®)



Figura 5: Síntesis con respecto al objetivo global para la sub UVN Hogar-Tecnología. Fuente: elaboración propia (Expert Choice®)

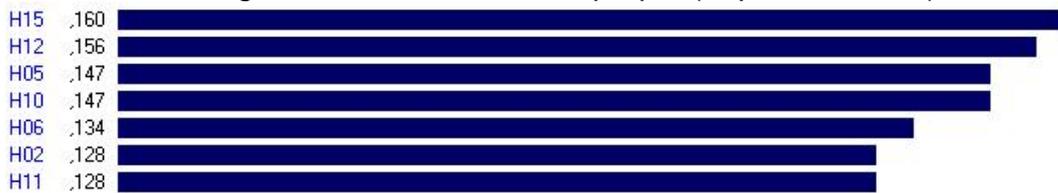


Figura 6: Desempeño de cada alternativa con respecto a cada criterio y al objetivo global de la categoría Hogar-Línea Blanca. Fuente: elaboración propia (Expert Choice®)

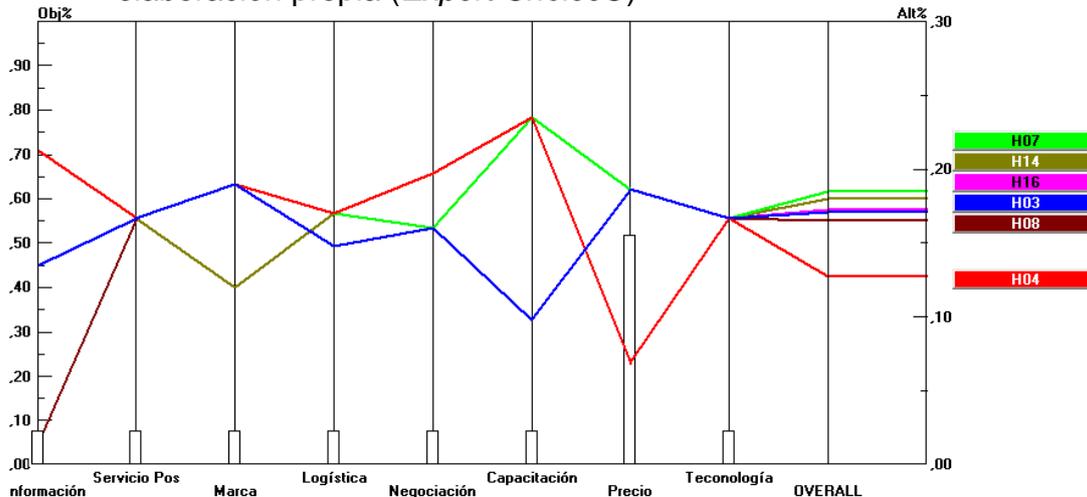




Figura 7: Jerarquía de criterios y sub-criterios para la sub UVN Bebidas.
Fuente: elaboración propia (*Expert Choice®*)





REFERENCIAS

BIRGÜN S. (2003): "A case study of supplier selection for lean supply by using a mathematical model". *Logistics Information Management*, vol. 16 (6), pp. 451-459.

BOER L., LABRO E., MORLACCHI P. (2001): "A review of methods supporting supplier selection". *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol. 7, pp. 75-89.

BOER L., VAN DER WEGEN L., TELGEN J. (1998): "Outranking methods in support of supplier selection". *European Journal of Purchasing and Supply Management*, vol. 4 (2/3), pp. 109-118.

BRUNO G., ESPOSITO E., GENOVESE A., PASSARO R. (2009): *The Analytic Hierarchy Process in the Supplier Selection Problem*. Publicado en *Proceedings of 10th Annual International Symposium on Analytic Hierarchy Process*.

DICKSON G. (1966): "An analysis of vendor selection: systems and decisions". *Journal of Purchasing*, vol. 1, pp. 5-17.

FONT E. (2000): *Gestión de la información en la utilización del proceso analítico jerárquico para la toma de decisiones de nuevos productos*. *Anales de documentacion*, vol. 3, pp. 55-66.

FORMAN E., SELLY M. (2001): *Decision by Objectives - How to convince others that you are right*. River Edge, New Jersey, World Scientific Publishing.

GHODSYPOUR S., O`BRIEN C. (1998): "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming". *International Journal of Production Economics*, vol. 56-57, pp. 199-212.

GONZALEZ A., GARZA R. (2003): "Aplicación de las técnicas multicriteriales en la evaluación y selección de proveedores". *Industrial*, vol. 24 (2), pp. 34-39.

GOVINDAN K., RAJENDRAN S., SARKIS J., MURUGESAN P. (2013): "Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review". *Journal of Cleaner Production*, en prensa, pp. 1-18.

HOLMBERG S. (2000): "A systems perspective on supply chain measurements". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 30 (10), pp. 847-868.

KAR A. (2014): "Revisiting the supplier selection problem: an integrated approach for group decision support". *Expert Systems with Applications*, vol. 41, pp. 2762-2771.

MADLENER R., HENGGELER C., DIAS L. (2006): *Multi-criteria versus data envelopment analysis for assessing the performance of biogas plants*.



Publicado en Mini EURO Conference on Operational Research Models and Methods in the Energy Sector.

MOHAMMADY GARFAMY R. (2006): "A data envelopment analysis approach based on total cost of ownership for supplier selection". *Journal of Enterprise Information Management*, vol. 19 (6), pp. 662-678.

RAINER L., CHRISTIAN G. (2005): "Supplier selection and controlling using multivariate analysis". *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, vol. 35 (6), pp. 409-425.

RAMANATHAN R. (2007): "Supplier selection problem: integrating DEA with the approaches of total cost of ownership and AHP". *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 12 (4), pp. 258-261.

SAATY T. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. New York, McGraw Hill.

SAATY T. (1997): *Toma de decisiones para líderes: El proceso analítico jerárquico. La toma de decisiones en un mundo complejo*. Pittsburgh, RWS Publications.

SARACHE CASTRO W., CASTRILLÓN GÓMEZ O., ORTIZ FRANCO L. (2009): "Selección de proveedores: una aproximación al estado del arte". *Cuadernos de Administración*, vol. 22 (38), pp. 145-167.

SARKIS J., TALLURI S. (2002): "A Model for Strategic Supplier Selection". *The Journal of Supply chain Management*, pp. 18-28.

SHIN H., COLLIER D., WILSON D. (2000): "Supply management orientation and supplier/buyer performance". *Journal of Operations Management*, vol. 18, pp. 317-333.

TAM M., TUMMALA V. (2001): "An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system". *Omega*, vol. 29, pp. 171-182.

TOSKANO G. (2005): *El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores: aplicación en la selección del proveedor para la Empresa Gráfica Comercial MyE S.R.L. Monografía Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Matemáticas. EAP. Versión obtenida el 1/1/2013.* http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/Basic/toskano_hg/toskano_hg.htm.

WANG G., HUANG S., DISMUKES J. (2004): "Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology". *International Journal of Production Economics*, vol. 91, pp. 1-15.

WEBER C., CURRENT J. (1993): "A multiobjective approach to vendor selection". *European Journal of Operational Research*, vol. 68, pp. 173-184.

WU C., BARNES D. (2008): *Four-phase conceptual model for supplier selection in agile supply chains*. The school of Management, Royal Holloway University of



XXVIII ENDIO, XXVI EPIO y RED-M VIII



London, School of Management Working Papers. Versión obtenida el 1/1/2013.
https://repository.royalholloway.ac.uk/file/9f7d7b7a-29e6-27ff-86c7-530b2dc1e3bb/9/0808_Wu_and_Barnes.pdf.