

Revista Contaduría y Administración

Editada por la División de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM



<http://contaduriayadministracionunam.mx>

Artículo original aceptado (en corrección)

Título: Cómo seleccionar y contratar empresas en el outsourcing utilizando la metodología de números borrosos.

Autor: Cuahtémoc Guerrero Dávalos y Antonio Terceño Gómez.

Fecha de recepción: 04.08.2010

Fecha de aceptación: 03.02.2011

Este artículo ha sido aceptado para su publicación en la revista *Contaduría y Administración*. Actualmente se encuentra en el proceso de revisión y corrección sintáctica, razón por la cual su versión final podría diferir sustancialmente de la presente. Una vez que el artículo se publica ya no aparecerá más en esta sección de artículos de próxima publicación, por lo que debe citarse de la siguiente manera:

Guerrero Dávalos, C. y A. Terceño Gómez (2011). Cómo seleccionar y contratar empresas en el outsourcing utilizando la metodología de números borrosos, *Contaduría y Administración*, próxima publicación.

Cómo seleccionar y contratar empresas en el outsourcing utilizando la metodología de números borrosos

Fecha de recepción: 04.08.2010

Fecha de aceptación: 03.02.2011

Cuauhtémoc Guerrero Dávalos¹
Antonio Terceño Gómez²

Abstract. En este trabajo se propone una metodología a través de los subconjuntos borrosos para tratar la incertidumbre³ que se presenta en la selección de empresas, originado en los contratos de "Outsourcing", construyendo un coeficiente de adecuación. Además se definen algunos conceptos sobre el "Outsourcing", y se analiza algunas de sus potencialidades como estrategia de negocios, la que para muchas empresas hoy día es una de las principales herramientas para establecer ventajas competitivas.

Palabras clave: *Recursos humanos, outsourcing, Subconjuntos Borrosos.*

How to select and hire companies in the outsourcing using the methodology of fuzzy numbers

Abstract. This paper proposes a methodology through the fuzzy subsets for dealing with uncertainty that occurs in the selection of companies, which originated in the case of "Outsourcing", constructing an adequacy ratio. Also defines some concepts about the "Outsourcing", and discusses some of its potential as a business strategy, which for many companies today is one of the main tools to establish competitive advantages.

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; e-mail: gdaualos@zeus.umich.mx y cmgj6819@hotmail.com

²Universidad Rovira y Virgili, España.; e-mail: antonio.terceno@urv.cat

³ El enfoque de este artículo está basado en la teoría de los subconjuntos difusos introducida por Zadeh en 1965; la cual en esencia trata de que las proposiciones pueden ser representadas con grados de verdad o falsedad. Por ejemplo, la sentencia "Hoy es un día soleado", puede ser 100% verdad si no hay nubes, 80% verdad si hay pocas nubes, 50% verdad si existe neblina y 0% si llueve todo el día.

Keywords: *Human Resources, Outsourcing, Fuzzy Subsets.*

I. INTRODUCCIÓN

Es sobradamente conocido, si las circunstancias son adecuadas, que es posible lograr mejoras sustanciales en el servicio y un ahorro en costes, tanto en funciones centrales como secundarias, mediante la implicación continua de especialistas externos. Es más, es posible llevar a cabo una acción que permita a una organización obtener mayores mejoras y ahorros en años venideros mientras que se pasa gran parte de la preocupación y la responsabilidad a una tercera parte.⁴ Por tanto, la lógica de la utilización del “Outsourcing” en una función secundaria, de modo que la realice un especialista externo en un campo importante, es teóricamente válida.

Es importante mencionar, que resulta ilógico embarcarse en un proyecto de mejora de los resultados sin incluir el “Outsourcing” como una de las opciones. La perspectiva de que el grupo de competidores puedan conseguir una disminución de sus costos, y conseguir por tanto ahorros continuos al tomar la opción del “Outsourcing” es, quizá, la causa principal de preocupación a la hora de considerar el aspecto total de la competitividad. Aunque, hay que decir que la opción estratégica que representa el “Outsourcing” no es la panacea, y habría que tomar en cuenta las características de las empresas, así como aspectos culturales que en un determinado momento pudieran ser un obstáculo para la potente estrategia que representa el “Outsourcing”.

Finalmente hay que desvirtuar la creencia de que el “Outsourcing” sólo puede beneficiar a las grandes empresas. Así, muchas importantes organizaciones no han podido ver reflejado el resultado de sus esfuerzos al recurrir al “Outsourcing”, mientras que algunas pequeñas organizaciones han obtenido éxito al externalizar algunas de sus funciones.

De acuerdo a Heywood (2002) para la mayoría de las organizaciones clientes, tanto grandes como pequeñas, pueden lograr grandes beneficios del “Outsourcing” al menos en algunas de sus funciones secundarias. El problema radica en tener la capacidad de seleccionar la mejor empresa, de saberle transmitir y exigir las necesidades que tiene la empresa que externaliza. Y exigir el cumplimiento de las mismas. Así, nuestro trabajo tiene por tanto, el objetivo de seleccionar a los mejores proveedores relacionados con

⁴ Heywood (2002).

las funciones de los recursos humanos, de acuerdo a la cultura y valores de nuestra organización, y a las posibilidades presupuestarias para tal efecto. Sin embargo, el procedimiento para llevar a cabo la selección de los mejores proveedores no es una tarea que se presente fácil, ya que lo primero que se tiene que tomar en cuenta son los criterios a seguir para contratar al mejor proveedor; en segundo lugar asegurarse de que el proveedor que se pretende seleccionar se puede adaptar a la cultura de nuestra empresa, así como a otros requerimientos. Debido a ello, las decisiones que la organización requiere tomar se dan en un contexto de incertidumbre, a la que es preciso acotar por medio de una propuesta de selección, utilizando los “subconjuntos borrosos” como posible alternativa⁵. Aunque, como afirman D’Negri y De Vito (2006) la incertidumbre frecuentemente se asocia al desconocimiento del valor exacto que puede tener una variable. En este sentido, la vaguedad está relacionada a su vez con el conocimiento que del valor de una función (llamada grado de pertenencia) de una variable cuyo valor exacto se desconoce.

La lógica Aristotélica se basa, pues, en un modelo de razonamiento exacto, es decir, una lógica dicotómica o binaria que admite dos posibilidades: verdadero o falso (o bien ceros y unos). Sin embargo, en el mundo de las ciencias sociales es distinto. Concretamente, nuestra propuesta se origina precisamente porque las empresas tienen información errónea e imprecisa originada por los vertiginosos cambios a que está sujeto el mercado, del cual los modelos deterministas no pueden ayudar a que surjan respuestas completas y exactas ante fenómenos extremadamente dinámicos. La vaguedad en este caso nos obliga a plantear soluciones como posibilidades y no como probabilidades (Kaufmann, A.; Gil, A. y Terceño G. 1994).

II. DIVERSAS APLICACIONES DE LA LÓGICA DIFUSA

La teoría de los subconjuntos borrosos (fuzzy sets) desde la publicación del legendario artículo “fuzzy sets” por Zadeh en 1965, ha venido cobrando mayor importancia en diversas áreas del conocimiento, tales como economía, finanzas, recursos humanos, etcétera; sobre todo, aquellas que por su naturaleza establecen una serie de decisiones que deben tomarse en un contexto de incertidumbre. Debido a ello, es importante que a través de este trabajo se muestren algunas aplicaciones en las que esta matemática

⁵ According to González et. al (2004:80) “ The goal the application of fuzzy logic is to provide alternative information to the one provided by classical theory”.

blanda es una poderosa herramienta para encontrar datos aproximados a los complejos problemas planteados. Concretamente, León et al. (2003) desarrollaron una propuesta para la selección de una cartera óptima de valores. Por su parte González y Flores (2009), utilizando la lógica difusa analizan el Valor Actual Neto de una empresa en aras de tomar decisiones financieras eficientes. González et al. (2009) propone un modelo para la asignación de proyectos de trabajo para un equipo de trabajo (grupo de líderes), que están estructurados, asignados mediante los métodos de distancia en lógica multivalente y las aplicaciones de método Húngaro cuando los integrantes tienen resultados muy similares. MA. Jenisey et al. (2010) en el mismo contexto de incertidumbre desarrolla modelos matemáticos difusos para obtener una precisión mayor al momento de determinar la ubicación de un negocio, cuando se den valores difusos por los expertos o interesados en ubicar un negocio.

De otro lado, Chávez et al. (2010) realizan un análisis para integrar dos aspectos que se involucran con las empresas, el valor del capital humano y la inversión en los proyectos productivos. En la primera etapa de su estudio destacan el nivel de inversión del capital humano según la capacidad instalada para tener una aproximación a los activos intangibles de la empresa, y una segunda etapa en la éstos autores analizan los activos tangibles mediante la tasa de retorno interna (TIR) difuso en función también de la capacidad instalada. Finalmente, Brotons et al. (2010) desarrollan un trabajo sobre cómo evaluar los grados de satisfacción de los estudiantes.

III. CONCEPTO DE OUTSOURCING

Según Cook (1999:21) externalizar los recursos humanos “significa disponer del servicio de un proveedor, el cual proporcionará, de una manera continuada, la administración de una actividad de recursos humanos que normalmente se realizaría dentro de la organización”. Es decir, se puede contratar a un proveedor para que realice una actividad específica de recursos humanos y éste a su vez entrega unos servicios predeterminados a un precio establecido.

Heywood (2002:27) por su parte, dice que la definición más completa de Outsourcing en general que conoce es:

“...la transferencia de una función o funciones comerciales internas, más cualquier activo asociado, a un proveedor externo a proveedor de servicios que ofrece un servicio

definido durante un período específico de tiempo a un precio acordado, si bien probablemente limitado”.

Lara y Martínez (2002:165) sostienen que el Outsourcing se puede definir también como “la externalización de determinadas áreas funcionales, cediendo su gestión a sociedades de servicios externos”.

Es preciso comprender que el “control” de las funciones en cuestión se establecerá en el proveedor del servicio. En este caso la organización externa que se pretende contratar, como especialista en su campo de acción, normalmente se encontrará en una situación de poder añadir valor que normalmente no se podría obtener en una de las funciones de carácter secundario. Debido a ello, las organizaciones deberán tomar en cuenta las ventajas y desventajas que conlleva externalizar las funciones de recursos humanos, ya que, el “Outsourcing” es una estrategia empresarial para el futuro, adoptada por miles de empresas en todo el mundo⁶.

Sin embargo, es necesario que las empresas consideren las ventajas e inconvenientes de externalizar sus recursos humanos, para que una acción de gran trascendencia como el “Outsourcing”, no se utilice como un mero modismo de gestión empresarial, sino como un recurso estratégico al que la empresa se pueda adaptar. Cook (1999:24 y 25) concretamente afirma en algunos casos, un proveedor externo puede ofrecer los servicios de recursos humanos que necesita una empresa con un costo general inferior al que la misma está pagando por el personal de área. Por lo que es evidente que la empresa busque ser más competitiva por la reducción de sus costos de operación al contratar los servicios de proveedores externos. Aunque, la experiencia de algunas compañías que externalizan algunas de sus funciones de recursos humanos no ha sido

⁶ De acuerdo con Agudelo (2005) el “Outsourcing”, parece ser una figura innovadora; no obstante es una práctica que lleva muchos años permitiendo a las empresas ampliar sus resultados. Con el famoso carro Modelo T negro de Henry Ford fue tal la demanda, que su capacidad de producir se volvió un recurso escaso y no tuvo otra alternativa que entrar a subcontratar partes con terceros. Lo mismo ocurrió en los años veinte con el desarrollo que tuvo el ferrocarril; fue tal la demanda por productos en la mayoría de las empresas, que se vieron obligadas a buscar quien les realizará trabajos por fuera de ella.

positivo del todo, dado que el análisis y planteamiento previo en algunas ocasiones ha sido pobre; contratos que no cubren todos los aspectos y eventualidades que deberían considerarse. Por ello, nuestra conclusión a este respecto va encaminada a que independientemente que existan algunas desventajas a las que se pueda enfrentar la empresa, si ésta adopta la opción estratégica del “Outsourcing” este debe ser el resultado de un diagnóstico profundo sobre las principales repercusiones en el desarrollo organizacional y si a través de esta estrategia la empresa conseguirá alcanzar sus objetivos.

En México esta opción estratégica es una de las más utilizadas por los especialistas en materia fiscal, en lo que se conoce como “Planeaciones Fiscales Agresivas” al que no sólo intentan evadir de forma legal las obligaciones fiscales a que están sujetas las empresas, sino, en afectar los derechos de los empleados. Sin embargo, no es el objetivo de nuestro trabajo estudiar la utilización del “Outsourcing” en materia tributaria, lo que podría ser tema de un próximo trabajo.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y METODOLOGÍA

El “Outsourcing” es una estrategia de negocios que requiere un análisis de los verdaderos beneficios que implica implantarlo. Un primer paso es determinar la forma de valorar en empresas mejor calificadas para ser contratadas y llevar a cabo un proceso de externalización, por las características que estas poseen, de acuerdo a unos conceptos o puntos de referencia que en cierta medida puedan ser evaluados y en su caso medible cuando así corresponda.

Cuando se intenta hacer este análisis debemos, en primer lugar determinar las características que debe cumplir la empresa a la que queremos externalizar nuestra actividad y posteriormente tenemos que valor estas características entre las posibles empresas y seleccionar la más adecuada. Es evidente que la selección de las características es relativamente subjetiva y la medición de estas variables es subjetiva y también incierta, ya que en muchos casos hablaremos más de estimaciones o valoraciones, que de datos ciertos. Por tanto, el hecho de que estemos trabajando con datos que son subjetivos y/o inciertos nos abre la posibilidad a utilizar instrumentos y modelos que surgen de la Teoría de los subconjuntos Borrosos ya que por propia

concepción estos trabajan con datos inciertos, incompletos o subjetivos. Como reflejo de nuestro anterior comentario puede consultarse que en los últimos años se han incrementado notablemente los artículos que utilizan modelos borrosos para el tratamiento de problemas económicos en general, y de la empresa en particular. En nuestro caso destacamos los trabajos de: Bottani y Rizzi (2006), Busi y McIvor (2008), Chen y Wang (2009) y Chaang-Yung (2006); que utilizan modelos fuzzy para plantear la selección de las empresas de outsourcing, que es exactamente el planteamiento que nosotros queremos hacer. Al igual que en estos artículo cabe concretar que aunque el planteamiento sea intentar elaborar un modelo de toma de decisiones, dada la incertidumbre y la subjetividad, que ya hemos comentado, seguramente es más prudente plantearlo como un modelo de información que permite la toma de decisiones, siendo esta una acción humana.

El estudio propuesto puede dividirse en dos etapas. Una que contiene el análisis de los datos subjetivos; y una segunda que contiene las restricciones presupuestarias, ya que sin esta última, resultaría que podríamos determinar a la empresa mejor calificada y más competente, pero resultaría difícil contratarla si antes no se planifica la previsión de pago a la misma. Además resulta complicado encontrar a la empresa más adecuada por diversas razones:

- a) Dificultad en globalizar los conceptos sujetos a ser evaluados.
- b) La valoración y evaluación de las empresas sujetas a ser contratadas mediante un proceso de externalización debe hacerse de acuerdo a la adecuación del sector, rama o actividad a que pertenezca, ya que no podrá ser lo mismo valorar a una empresa de administración de personal con las variables que implica esta, que valorar a una empresa para realizar el servicio de limpieza o prestar servicios múltiples como cafetería entre otros.
- c) Existe el problema de valorar conceptos que tienen una importancia relativa, esto es, aquellos conceptos que por su importancia tienen un peso distinto y por tanto los valores asignados a cada concepto es diferente. Por lo tanto, el modelo que se utilizará para la realización de este trabajo, que trataría de proponer una solución a este problema, consiste en recurrir a la construcción de un “coeficiente de adecuación”.

Las etapas que se seguirán en la implantación del modelo que se propone son:

- 1) Se nombrará un comité de expertos que desempeñen funciones dentro de la empresa, en recursos humanos, finanzas, impuestos; formando así un equipo altamente cualificado.
- 2) Este comité de expertos deberá identificar los criterios específicos para elegir a la empresa proveedora en función de cuál es la filosofía (valores y cultura) identificados con nuestra empresa, incluyendo la competencia principal de los recursos humanos, así como de los planes futuros de nuestra empresa y las necesidades de las funciones que quieren ser externalizadas.
- 3) Al evaluar las diferentes empresas proveedoras, el comité tiene que identificar, para cada tarea específica de recursos humanos; por lo menos entre diez y quince factores, tanto cualitativos como cuantitativos para la externalización.
- 4) A efectos de llevar a cabo nuestro estudio utilizaremos en la correspondencia semántica una “escala semántica endecadaria”(la cual posee 11 posiciones) que podemos expresar de la siguiente forma:

- 1 empresa totalmente satisfactoria
- .9 empresa satisfactoria
- .8 empresa prácticamente satisfactoria
- .7 empresa casi satisfactoria
- .6 empresa bastante satisfactoria
- .5 empresa medianamente satisfactoria
- .4 empresa bastante insatisfactoria
- .3 empresa casi insatisfactoria
- .2 empresa prácticamente insatisfactoria
- .1 empresa insatisfactoria
- 0 empresa totalmente (absolutamente) insatisfactoria

Concretando más podemos establecer los siguientes pasos en el proceso:

1.- El comité de expertos establecerá los criterios que se consideran más relevantes para la selección de empresas. Supongamos, por tomar un ejemplo, que se establecen doce características:

$$E = (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L)$$

2.- Los expertos deberán valorar en una escala endecadaria en el intervalo [0,1] tal como hemos establecido anteriormente, en qué nivel las empresas candidatas (Emp 1, Emp2, Emp3.-) cumplen las características establecidas, obteniéndose un subconjunto borroso para cada empresa de la forma:

Las estimaciones y valoraciones por tanto, que los expertos den a las características de las empresas que sean candidatas Emp1, Emp2, Emp3,....etc; vendrá dado por un subconjunto borroso, por ejemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Emp=	.8	1	.1	.4	.7	.3	.8	.2	.5	.6	.9	1

En este sentido, es importante comentar que algunas estimaciones serán subjetivas y otras podrán ser medibles, como por ejemplo los aspectos presupuestarios. No obstante, deberán ser expresadas en la misma escala establecida.

3.- Debe determinarse un nivel de exigencias representados por una empresa ideal o empresa modelo \tilde{A} , para cada una de las características. Es decir, las ponderaciones deseadas con las que serán contrastadas las empresas candidatas, representándolas también, mediante un subconjunto borroso:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
\tilde{A} =	.5	1	.8	1	.1	.4	0	1	.9	.8	1	1

4.- Se establece un “coeficiente de adecuación” que indique el grado de adaptación de cada empresa proveedora a las características exigidas, es decir, la adecuación con la empresa modelo establecida. El “coeficiente de adecuación elegido es el definido por Gil Aluja (1996) de la siguiente manera:

a) Si alguna de las valuaciones sobrepasa o iguala el nivel exigido en la empresa que se ha denominado ideal se le asigna 1.

Es decir, si $\mu_{Emp}(x) \geq \mu_{\tilde{A}}(x)$ entonces $K(Emp \rightarrow A) = 1$

b) Si la valoración de la empresa es inferior al establecido para la empresa modelo se

asignará el valor que corresponde a sumar a 1 la valuación de la empresa y restarle el de la empresa modelo. Es decir:

$$\text{si: } \mu_{\text{Emp}(x)} < \mu_{\tilde{A}(x)} \text{ entonces } K_x(\text{Emp} \rightarrow A) = 1 + \mu_{\text{Emp}(x)} - \mu_{\tilde{A}(x)}$$

El coeficiente podría definirse mediante una sola notación que englobaría las dos indicadas (véase la tabla 2):

$$K_x(\text{Emp}-A) = 1 + (\mu_{\text{Emp}(x)} - \mu_{\tilde{A}(x)})$$

5.- Se obtendrá el coeficiente de adecuación global $K(\text{Emp}, A)$ sumando los correspondientes coeficientes para cada característica $K(\text{Emp} \rightarrow A)$ y dividido por el número de características tomando, así:

$$K(\text{Emp}, A) = \frac{\sum_{i=1}^n K_i(\text{Emp} \rightarrow A)}{n}$$

Siendo: K_i el coeficiente de adecuación de la característica i
 n el número de características considerado.

Así la empresa con mayor coeficiente de adecuación global será la empresa que mejor se adapte a las necesidades, por tanto seleccionada (véase la tabla 3).

Por tanto, los siguientes objetivos que se pretenden lograr son:

- a) Analizar y valorar a empresas en un proceso de externalización, utilizando los números borrosos.
- b) Aplicar un coeficiente de adecuación a un numero muestral de empresas, que serán representadas por subconjuntos borrosos, implicando los conceptos susceptibles de ser evaluados y así obtener mediante la calificación más alta a la empresa más adecuada sujeta para ser contratada.
- c) Realizar un análisis cuantitativo, relacionado con el coste de los servicios que se pretenden externalizar.

V. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

Para desarrollar nuestro ejemplo partiremos del trabajo de los expertos, donde sobre la base de la experiencia del sector y conocimiento de la filosofía de nuestra empresa se ha constituido un comité para evaluar un grupo de empresas con las que se pretende llevar a cabo el proceso de contratación externa y como resultado de su análisis, se determinaron doce ítems o conceptos a ser valorados:

- 1) Estabilidad económica
- 2) Situación Actual (si tiene demandas etc.)
- 3) Credenciales de sus representantes
- 4) Capacidad para satisfacer las necesidades de la empresa
- 5) Tecnología requerida(cuenta con I+D)
- 6) Encaje con la filosofía de nuestra empresa.
- 7) Capacitación del personal suplente
- 8) Cualificaciones profesionales de los empleados
- 9) Importancia de las localidades en que opera
- 10) Un resumen de su historia de los últimos 5 cinco años, (demandas, comentarios de otros clientes, otras empresas)
- 11) Criterio que siguen para fijar precio
- 12) Qué asistencia ofrecerá a nuestra empresa

Los expertos (profesionales del ramo) establecen unas valuaciones para cada uno de los ítems expresadas en décimas de 0 a 1., de esta manera el valor de la cualificación de una empresa o de un grupo de empresas, simbolizadas por **Emp**, vendrá dado por un subconjunto borroso.

En nuestro caso se parte de un grupo de cinco empresas candidatas. Las calificaciones para cada una de ellas de los doce ítems considerados se recogen en el cuadro 1.

Cuadro 1: Calificación de Expertos (profesionales del ramo)

Emp. 1	Emp. 2	Emp.3	Emp.4	Emp.5	CONCEPTOS A EVALUAR	
.1	.1	0	0	.6	Estabilidad económica	ítem 1
1	.4	1	.1	.8	Situación actual(sí tiene demandas, etc.)	ítem 2
.6	.6	.6	.8	.9	Credenciales de sus representantes.	ítem 3
.4	.9	.8	.1	1	Capacidad para satisfacer las necesidades de la empresa.	ítem 4
.5	1	.2	.4	.4	Tecnología requerida (cuenta con I+D)	Ítem 5
.6	.1	.5	.4	.9	Encaje con la filosofía de la empresa.	ítem 6
.7	.3	.7	.7	.1	capacitación del personal suplente	ítem 7
.9	.4	.3	0	.7	Cualificaciones profesionales de los empleados.	ítem 8
1	.7	.7	.1	0	Importancia de las localidades en que opera	ítem 9
1	.9	.9	.2	.8	Un resumen de su historia los últimos 5 años(demandas, comentarios de otros, clientes, empresas).	ítem 10
.2	1	1	.5	1	Criterio que siguen para fijar el precio.	ítem 11
.5	1	0	.5	1	Qué asistencia ofrecerá	ítem 12

VI.- CONCEPTO DE EMPRESA IDEAL

Para nosotros, la empresa ideal es aquella entidad que los expertos han evaluado posee un grado de gestión elevado, la cual cumple con las características requeridas para ofrecer un servicio de calidad. Concretamente, nuestro caso nos lleva a buscar la empresa con la máxima calificación otorgada en los 12 rubros de gestión por los responsables de evaluar. Es decir, con los datos contenidos en la tabla 1 de valuación de los expertos, obtenemos una empresa ideal la cual será el resultado de aplicar la maximización para cada ítem, por consiguiente esta empresa ideal se representa con un subconjunto borroso que denominaremos \tilde{A} , conteniendo en el mismo las calificaciones requeridas a las empresas que se encuentran en el proceso de selección de acuerdo a los lineamientos y reglas establecidas por nuestra empresa, para en forma posterior contratar a la mejor y a la más competente de entre el grupo de empresas analizadas en este proceso (Kaufmann, A. y Gil, A. 1992).

Como resultado de haber llevado a cabo la maximización⁷ presentamos las valuaciones que contienen nuestra empresa ideal denominada, \tilde{A} en el subconjunto borroso siguiente:

Items

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\tilde{A} =$.6	1	.9	1	1	.9	.7	.9	1	1	1	1

El hecho de tomar como valuaciones de la Empresa ideal los máximos para cada ítem supone establecer como ideal aquellos valores que efectivamente alcanza alguna de las empresas candidatas, por lo que su determinación es más realista que si se tomaran valores subjetivos establecidos por los expertos, que sería otra posibilidad a considerar.

Una vez establecido el subconjunto borroso que define **1 Empresa Ideal**, siguiendo la metodología propuesta, determinamos para cada ítem el coeficiente de adecuación⁸

⁷ El procedimiento de maximización se lleva a cabo tomando los valores más altos de las calificaciones que otorgan los expertos o profesionales en cada uno de los ítems o conceptos a evaluar a cada una de las empresas.

⁸ Puede definirse mediante una sola notación global:

especificado en el punto 4, propuesto por Gil Aluja (1996), obteniendo los siguientes resultados. En otras palabras,

Cuadro 2: Análisis comparativo de empresas respecto a la empresa ideal mediante el Coeficiente de Adecuación

Empr esa Ideal	Empresa 1		Empresa 2		Empresa 3		Empresa 4		Empresa 5	
	Exp ertos Tabl a 1	Resul tado Valu ación								
.6	>.1	.5	>.1	.5	>0	.4	>0	.4	=.6	1
1	= 1	1	>.4	.4	=1	1	>.1	.1	>.8	.8
.9	>.6	.7	>.6	.7	>.6	.7	>.8	.9	=.9	1
1	>.4	.4	>.9	.9	>.8	.8	>.1	.1	=1	1
1	>.5	.5	=1	1	>.2	.2	>.4	.4	>.4	.4
.9	>.6	.7	>.1	.2	>.5	.6	>.4	.5	=.9	1
.7	=.7	1	>.3	.6	=.7	1	=.7	1	>.1	.4
.9	=.9	1	>.4	.5	>.3	.4	>0	.1	>.7	.8
1	=1	1	>.7	.7	>.7	.7	>.1	.1	>0	0
1	=1	1	>.9	.9	>.9	.9	>.2	.2	>.8	.8
1	>.2	.2	=1	1	=1	1	>.5	.5	=1	1
1	>.5	.5	=1	1	>0	0	>.5	.5	=1	1

Obsérvese, que los valores calculados en el cuadro 2 muestran que si alguna de las valuaciones de los expertos sobrepasa o iguala el nivel exigido en la empresa que hemos denominado “Ideal”, se le asigna 1. Entretanto, si la valuación asignada a la empresa

$$Kx(\text{Emp-A})= 1^{(1+\mu \text{Emp}(x)-\mu \tilde{A}(x))}$$

candidata es inferior al establecido para la empresa modelo, se asignará el valor que corresponda a sumar a1, la valuación de las empresas candidatas, y posteriormente le restamos los valores de la empresa modelo. Los resultados obtenidos servirán para expresar los resultados del “Coeficiente de adecuación global” que contiene el cuadro 3.

Finalmente, tal como se ha definido la Empresa Ideal, el coeficiente de adecuación sólo tomará el valor en la empresa o empresas que presentan la valuación máxima.

Una vez hallados los coeficientes de adecuación para cada ítem y cada empresa, podemos calcular el coeficiente de adecuación global, tal y como se propuso en el punto 5 de este trabajo, obteniéndose los resultados para cada empresa:

Cuadro 3: Resultados de las empresas candidatas mediante sus coeficientes de adecuación global

$K(\text{Emp 1 } \tilde{A}) = .5 + 1 + .7 + .4 + .5 + .7 + 1 + 1 + 1 + 1 + .2 + .5 + . / 12 = .71$
$K(\text{Emp 2 } \tilde{A}) = .5 + .4 + .7 + .9 + 1 + .2 + .6 + .5 + .7 + .9 + 1 + 1 / 12 = .70$
$K(\text{Emp 3 } \tilde{A}) = .4 + 1 + .7 + .8 + .2 + .6 + 1 + .4 + .7 + .9 + 1 + 0 / 12 = .64$
$K(\text{Emp 4 } \tilde{A}) = .4 + .1 + .9 + .1 + .4 + .5 + 1 + .1 + .1 + .2 + .5 + .5 / 12 = .40$
$K(\text{Emp 5 } \tilde{A}) = 1 + .8 + 1 + 1 + .4 + 1 + .4 + .8 + 0 + .8 + 1 + 1 / 12 = .77$

El resultado obtenido en el cuadro 3, respecto al coeficiente de adecuación para las empresas analizadas nos determina a la empresa 5 como la más adecuada, seguida de las empresas 1 y 2 con puntuaciones muy similares, y de la empresa 3. En cuanto a la empresa 4 se sitúa con un coeficiente sustancialmente inferior a las otras, por lo que es claramente rechazada.

Pero tal y como había sido expuesto anteriormente es posible asignando un valor o un peso específico a cada uno de los conceptos o ítem que estamos valorando. El resultado final de este procedimiento, será una empresa que se ajuste lo más posible a nuestra estructura organizativa. Así, asignamos el peso relativo de importancia para cada ítem que se recogen en la cuadro 4, podrán verse reflejados los nuevos valores en el cuadro 5,

en la inteligencia que la empresa que pretende seleccionar a empresas que le brinden servicios de tipo externo tomará un importancia distinta algunos aspectos de acuerdo a sus necesidades e interés empresariales. De ahí que el cuadro 4 proponga nuevos valores en cada rubro evaluado por los expertos:

Cuadro 4: Ponderaciones relativas

Matriz

.02	.03	.05	.05	.08	.28	.03	.3	.017	.04	.066	.037
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	------	-----	------	------

De modo que, aplicando los pesos de la matriz del cuadro 4 a las valuaciones obtenidas en la cuadro 2, el resultado será una nueva valoración para cada empresa de los doce rubros en cuestión, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 5: Análisis con valores de importancia relativa

EMPRESAS	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12
EMP1	.5x.02	1x.03	.7x.05	.4x.05	.5x.08	.7x.28	1x.03	1x.3	1x.017	1x.04	2x.066	5x.037
EMP2	.5x.02	.4x.03	.7x.05	.9x.05	1x.08	.2x.28	.6x.03	.5x.3	.7x.017	.9x.04	1x.066	1x.037
EMP3	.4x.02	1x.03	.7x.05	.8x.05	.2x.08	.6x.28	1x.03	.4x.3	.7x.017	.9x.04	1x.066	0x.037
EMP4	.4x.02	.1x.03	.9x.05	.1x.05	.4x.08	.5x.28	1x.03	1x.3	1x.017	.2x.04	.5x.066	.5x.037
EMP5	1x.02	.8x.03	1x.05	1x.05	.4x.08	1x.28	.4x.03	.8x.3	0x.017	.8x.04	1x.066	1x.037

Cada celda contiene la valuación de cada uno de los ítems que se obtuvieron en la Cuadro 2, con la aplicación de los pesos específicos que se asignaron para relativizar la adecuación, con lo que se obtiene unas nuevas valuaciones de acuerdo a los ítems que más pueden interesar como organización.

Con estos datos podemos definir un nuevo coeficiente de adecuación global. El coeficiente de adecuación global definido anteriormente es un caso particular suponiendo que los pesos relativos de cada ítem son iguales, en nuestro caso, 1/12. En cambio al otorgar un peso diferente a cada uno, teniendo en cuenta que su suma es uno, obtenemos el nuevo coeficiente de adecuación global como una media ponderada, es decir, la suma para cada ítem de su valuación por el peso del ítem. Así se obtendría:

Cuadro 6: Resultados de las empresas mediante el coeficiente de adecuación global relativo

Emp 1= .01+.03+.035+.02+.04+.196+.03+.3+.017+.04+.0132+.0185= .75
Emp 2= .01+.012+.035+.045+.08+.056+.018+.15+.0119+.036+.066+.037= .56
Emp 3= .008+.03+.035+.04+.016+.168+.03+.12+.0119+.036+.066+0= .60
Emp 4= .008+.03+.045+.005+.032+.14+.03+.03+.0017+.008+.033+.0185= .47
Emp 5= .02+.024+.05+.05+.032+.28+.012+.24+0+.032+.066+.037= .84

Puede comprobarse al observar el cuadro 6, que la empresa 5 continúa siendo la seleccionada al presentar un coeficiente mayor, seguido también por la 1. En cambio ahora la empresa 3 se sitúa por encima de la 2, manteniéndose la empresa 4 como la menos adecuada.

VII. INCORPORACIÓN DE LAS RESTRICCIONES PRESUPUESTARIAS

Además de la adecuación de las empresas candidatas a las necesidades de la empresa contratante, que hemos tratado hasta ahora, es evidente, que es necesario incorporar una nueva restricción fundamental para tomar la decisión de selección de la empresa; es esta la limitación presupuestaria. Por mucho que una empresa nos ofrezca unos servicios muy adecuados a nuestras necesidades no se podrá tener en cuenta si no se ajusta a los límites presupuestarios de que se disponen. Además hay que tener en cuenta que esta nueva forma organizativa puede suponer la incorporación de nuevos gastos corrientes además de los pagos generados por la contratación de la empresa.

Se presenta un presupuesto por cada empresa separado para cada uno de los conceptos de servicio, expresados en miles de euros. Para tal efecto la información financiera presentada se construyó utilizando intervalos de confianza buscando que los diferentes conceptos puedan ser sujetos de establecer una negociación futura y por lo tanto el precio ofertado por las empresas analizadas no sea el definitivo por el que podamos optar. El presupuesto de nuestra empresa puede sufrir modificaciones en el transcurso del ejercicio, y la actividad contractual puede variar en muchos de los casos. Debido a ello, se estableció un precio mínimo y un precio máximo por cada empresa en cada uno de los conceptos a contratar, representados por un intervalo de confianza (véase cuadro7):

Cuadro 7: ANÁLISIS DE PRECIOS DE LOS PROVEEDORES DE RECURSOS HUMANOS

Emp 1		Emp 2		Emp 3		Emp 4		Emp 5		CONCEPTOS
70	90	60	75	60	60	90	90	80	87	Servicios Automa.
0	0	50	58	70	78	40	40	100	100	Cobertura de Cont
20	40	0	0	30	30	28	37	38	50	Gastos Admón.
10	10	25	35	20	20	40	40	0	0	Prec. Fiduciarios
5	10	15	20	5	5	7	7	8	10	Formación person.
400	600	700	800	120	200	145	180	250	250	Número de emple.
70	80	80	90	55	65	40	40	0	0	Coste anual
100	200	200	200	300	400	150	300	240	350	Valor de activos
70	70	80	80	100	100	150	150	120	120	Número de suc.
745	1100	1210	1358	760	958	690	884	836	967	SUMA TOTAL
a ₁	a ₂									

Para incorporar la restricción presupuestaria se establece también un intervalo en el cual debe situarse el gasto asumido por la empresa. En nuestro caso esta limitación viene dada por el intervalo: $[a_1, b_1] = [800, 1000]$:

Se establece una primera restricción según la cual el nivel más alto establecido para cada empresa no debe superar el límite máximo del presupuesto de la empresa, es decir, $a_2 \leq a_2'$: Aplicando esta restricción sólo las empresas 3, 4 y 5 cumplen el requisito. Calcularemos el punto medio del intervalo que corresponde el presupuesto de estas tres empresas con el fin de obtener in criterio de ordenación de las mismas, obteniéndose:

empresa 3 809, **empresa 4** 787 y **empresa 5** 856.

En el cuadro 8 se presenta, en forma resumida, la información obtenida para cada empresa tanto la correspondiente al coeficiente de adecuación global, como a la restricción presupuestaria.

Cuadro 8: Análisis Cualitativo y Cuantitativo de selección

EMPRESA	Emp 1	Emp 2	Emp 3	Emp 4	Emp 5
Posición	2	4	3	5	1
Resultados Cualitativos	.75	.56	.60	.47	.84
Posición	4	5	2	1	3
Resultados	[745]	[1210]	[660]	[690]	[836]
Cuantitativos	[1100]	[1358]	[958]	[884]	[967]
Valor promedio			809	787	856

Una vez descartadas las empresas 1 y 2 por motivos presupuestarios, la elección, como se destaca en el cuadro 8, debe centrarse en las otras empresas. Si se toma la decisión sólo en función del presupuesto la empresa seleccionada sería la 4, pero es también la que presenta un menor índice de adecuación, por lo que su elección consideramos no sería adecuada por motivos técnicos. Si consideramos que la restricción presupuestaria sólo debe eliminar aquellas empresas que no se sitúen dentro de los límites de la empresa, se escogería la empresa 5 ya que de las tres que cumplen la restricción presupuestaria es la que presenta un mayor índice de adecuación. La tercera opción que se consideraría tanto las cuestiones presupuestarias como las técnicas nos llevaría a elegir la empresa 3 ya que presenta un presupuesto medio menor que la 5 y un índice de adecuación menor que las empresa 4. En este caso nosotros nos decantaríamos por la empresa 5, ya que si bien es la de precio medio mejor, nos parece más significativo que su índice es también mejor que la empresa 4. Por tanto es la empresa que mejor puede garantizar la calidad en su servicio y la adecuación a nuestras necesidades lo que redundará en una mejora tanto en nuestra organización como en la calidad del producto o servicio que se ofrece.

No obstante, la decisión dependerá de los objetivos y parámetros en los que

estratégicamente la empresa quiera desenvolverse. En este sentido se llevaría a cabo un contrato de externalización (Outsourcing) relacionado con los servicios de recursos humanos, en términos de competencia a un precio razonable, ajustado a nuestras posibilidades presupuestarias.

VIII. CONCLUSIONES

Como es sobradamente conocido, en los últimos años el outsourcing o externalización de servicios ha sufrido un auge muy importante en las empresas. La especialización y el aumento de la masa crítica de negocio que implica esta externalización conlleva un doble aspecto positivo: el abaratamiento de costes y en consecuencia una mayor sostenibilidad financiera y la mejora de la calidad en el servicio. Inicialmente fueron las grandes empresas las que utilizaron más usualmente esta forma de organización de los recursos. Sin embargo, este instrumento estratégico ha cobrado un impulso muy importante para las pequeñas y medianas empresas, en especial las que están en expansión, para poder competir ofreciendo muchas de las capacidades de las grandes empresas, disminuyendo sus costos y los retrasos que supone adquirir y controlar de forma directa cada recurso nuevo que se requiere. Creemos que es aquí donde el outsourcing adquiere su mayor valor, ya que por dimensión es imposible que las pequeñas y medianas empresas puedan absorber y realizar todas las tareas con el grado de profesionalidad que se requiere en un mundo tan competitivo que el actual y deben especializarse en el objeto empresarial externalizando todas aquellas actividades que no forman parte de esta esencia de la empresa.

En particular, uno de los aspectos que más ha utilizado el outsourcing es la gestión de los recursos humanos: gestión de nóminas, de bajas, contratación y muy especialmente la selección de personal. Es esta una de las estrategias más utilizadas actualmente por los corporativos empresariales, ya que mediante este tipo de contratos se puede conseguir una mejor especialización de estas tareas y por consiguiente una mejora en la organización empresarial.

Finalmente, si la pericia y la excelencia como afirma Cook (1999) provienen de la especialización, los clientes demandan precisamente eso hoy día; por tanto, las empresas que verdaderamente quieran mantener una ventaja competitiva sostenida, tendrán que ver en la externalización una opción que les permita encarar el futuro en la

mejor forma, y más alto nivel de hacer negocios.

Uno de los principales problemas que se encuentra una empresa cuando decide externalizar un servicio es precisamente la selección de la mejor opción, es decir, la selección del mejor proveedor. Este proceso de selección trabaja con información subjetiva como puede ser la elección de unos criterios u otros para la selección y también la valoración de estos criterios ya que en muchos casos será un dato cualitativo y no mensurable. Por otro lado, tendremos que algunos datos que si pueden cuantificarse, son en cambio inciertos y estarán basados más en previsiones que en realidades, por lo que la incertidumbre estará presente en la toma de decisiones. La conjugación de subjetividad e incertidumbre nos llevo a plantearnos la utilización de un modelo fuzzy para la selección de empresas, ya que esta modelización es adecuada cuando trabajamos en un ambiente de incertidumbre y con variables cualitativas y/o subjetivas. Además existen antecedentes de la utilización de esta metodología para este caso (entre otros: Bottani y Rizzi (2006), Busi, y McIvor (2008), Chen y Wang (2009) y Chaang-Yung (2006))

Tal como hemos comentado, en este trabajo planteamos un modelo para seleccionar la mejor empresa para externalizar una o varias de las funciones de recursos humanos (outsourcing), mediante la utilización de un coeficiente de adecuación, para facilitar la toma de decisiones y así lograr los objetivos diseñados en el seno de su estrategia de negocios. Con la metodología propuesta se puede llevar a cabo de una forma racional, la elección de la mejor empresa de acuerdo con las necesidades establecidas y el presupuesto disponible. Planteamos en primer lugar la definición de lo que podríamos llamar empresa ideal y que incluye la definición de las características que debe reunir y la intensidad de las mismas. Posteriormente se mide, utilizando el coeficiente de adecuación, la valoración de las empresas candidatas mediante dos pasos: el primero consiste en valorar las mismas características que hemos definido para la empresa ideal y el segundo es comparar esta valoración con dicha empresa ideal. El resultado es un valor numérico, utilizamos para ello la media, que nos permite ordenar y por tanto nos da una información racional y útil para tomar la decisión sobre la elección de la empresa.

Aunque el resultado obtenido sea un número real que nos permite establecer un orden total y en consecuencia podríamos decir que la empresa con un valor mayor (la más

próxima a la empresa ideal) sería la mejor opción, preferimos hablar de modelo de información ya que no hay que olvidar que los datos son inciertos y subjetivos por lo que el resultado final no puede plantearse en términos de certeza.

Bibliografía

- Agudelo, L.** (2005): “Outsourcing”, [consulta en línea]<http://www.gestiopolis.com> [consultada el 08/nov/2010]
- Alvarez , J.R.** (1994): “El Outsourcing en el sector financiero”, *Novedades Financieras*, 5:22-25.
- Chávez, R. González, F. Hernández, O. Flores, B.** (2010): “Toma de decisiones Multivalentes en la inversión del capital Humano de acuerdo a la capacidad instalada” *XVI International congress of the SIGEF*, Morelia, (México) 28-29 October
- Chaang-Yung, K.** (2006): Using Fuzzy Sets and Grey Decision-Making to Construct the Performance Evaluation Model of Firm’s Outsourcing Management – A Case Study of Avionics Manufacturer in Taiwan. *Quality & Quantity* 40.Pages :577–593
- Claver, E. González M.R. y Gascó, J.L.** (1999): “El outsourcing de sistemas de información de recursos humanos en España. El caso de Roche Diagnostics”, *Revista de Economía y Empresa*, 13 (37): 123-147.
- Cook, M.F.** (1999): Externalización de las funciones de RRHH. Barcelona: Gestión 2000.
- D’Negri, C.E y De Vito, E.L.** (2006): “Introducción al razonamiento aproximado: lógica difusa” *Revista Argentina de medicina respiratoria*, No.4, pp.126-136.
- Eleonora B. Antonio R.** (2006): "A fuzzy TOPSIS methodology to support outsourcing of logistics services", *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 11 Iss: 4, pp.294 – 308
- Fina, L.** (2001): El reto del empleo. Madrid: Mcgraw-Hill interamericana.
- García Echavarría, S.** (2001): “Los recursos humanos en una organización multicultural”, *Boletín de Estudios Económicos*, 16(174):487-512.
- Gil, Aluja J.** (1996): La gestión de los recursos humanos en la incertidumbre. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- González, F. Flores, B. y Chagolla, M.** (2004): “Uncertainty Theory Applied to Optional Selection of Personnel in an Enterprise” *Fuzzy Economic Review*, November, Vol. IX. No. 2
- González, F. Flores, B.** (2009): “Evaluación financiera de las empresas usando lógica difusa” *INCEPTUM*, julio-diciembre Vol. IV No.7
- González, F. Chávez Rivera, R. Flores, B. Flores, J.** (2009): “Conformación de equipos de trabajo en un enfoque multivalente y su permanencia en proyectos” *INCEPTUM*, Enero-junio Vol.IV No.6
- Heywood, J.B.** (2002): El Dilema del Outsourcing. La búsqueda de la competitividad.

España: Prentice Hall.

Kaufmann, A. y Gil, A. (1986): Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Madrid: Milladoiro.

Kaufmann, A. y Gil, A. (1992): Técnicas de gestión de empresa. Previsiones, decisiones y estrategias. Madrid: Pirámide.

Kaufmann, A.; Gil, A. y Terceño G. (1994): Matemática para la economía y gestión de empresas. España: Ediciones Foro Científico.

Lara, P. y Martínez, J. (2002): "Outsourcing en las unidades de información de las organizaciones", *El profesional de la información*, V 11 N:3 mayo-junio [consulta en línea] <http://www.gestiopolis.com> [consultada el 05/nov/2010]

León, T. Liern, V. Marco, P. Segura J.V. Vercher, E. (2003): "Selección de carteras con rendimientos borrosos" *X SIGEF Congress*, León (Spain) 9-11 October.

Lisa Y. Ch. Tien-Chin W. (2009) Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR . *International Journal of Production Economics*. Special Issue on Operations Strategy and Supply Chains Management. Volume 120, Issue 1, Pages 233-242

Marco B. Ronan M. (2008) "Setting the outsourcing research agenda: the top-10 most urgent outsourcing areas". *Strategic Outsourcing: An International Journal* Vol. 1 No. 3, pp. 185-197

MA. Yenisey, C. González, F. Pacheco, C. (2010): "Lógica difusa aplicada como herramienta adicional a los medios convencionales de localización: caso de localización de un negocio de servicios" *XVI International congress of the SIGEF*, Morelia, (México) 28-29 October

Solé, C. Alarcón, A. (2001): *Llengua i economia de Catalunya*: Institut d'Estudis Catalans.

White, R. y James, B. (2000): *Manual del Outsourcing*. Barcelona: Gestión 2000.

Zadeh, L. (1965): "Fuzzy Sets", *Information Control*, 8: 338-353

Artículo Original aceptado

Artículo Original aceptado

Insertar aquí el texto del artículo

Artículo Original aceptado