

DECISION EN GRUPO PARA LA PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN, EN EL PROGRAMA DE EVALUACIÓN INSTITUCIONAL (PEI) PARA LAS TITULACIONES EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

García-Cascales, M. S^(p); Gómez-López, M. D; Lamata, M. T.

Abstract

To determine the weights of the evaluation criteria for Industrial Engineering qualifications, information from the assessors (experts) has first been compiled by means of surveys based on Analytical Hierarchical Process (AHP). Once the problem has been identified as a group decision process we have considered the importance of the experts as being homogenous, that is to say, that all the experts are equally important. This work focuses on the study of the moment in which the utilities/ preferences of the experts are aggregated. To do this, we have differentiated between the primary and secondary processes. In the primary processes the aggregation is carried out with the judgments of the experts thus creating a single decision problem in which the experts' evaluations have been synthesized. In the secondary decision, the problem is resolved for each of the experts and then the individual results are aggregated.

Keywords: Qualification evaluation, group decision, aggregation methods, Analytical Hierarchical Process (AHP)

Resumen

Para la determinación del peso de los criterios de evaluación de las titulaciones en el ámbito de la Ingeniería Industrial en primer lugar se ha recopilado la información de los evaluadores (expertos) por medio de unas encuestas basadas en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Identificado el problema como un proceso de decisión en grupo hemos considerado la importancia de los expertos como homogénea, es decir, todos los expertos tienen la misma importancia. Este trabajo se centra en el estudio del momento en el que se realiza la agregación de las utilidades/preferencias de los expertos. Para ello, hemos diferenciado entre procesos primarios y secundarios. En esta comunicación nos vamos a centrar en los primeros donde la agregación se realiza sobre los juicios de los expertos creando de esta forma un único problema de decisión cuyo resultado es la síntesis de las evaluaciones de los expertos. Sin embargo, en la decisión secundaria, se resuelve el problema para cada uno de los expertos y luego se agregan los resultados individuales.

Palabras clave: Evaluación de las titulaciones, decisión en grupo, métodos de agregación, Proceso Analítico Jerárquico difuso (AHP)

1. Introducción

El RD 1393/2007 [9] por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales establece en su capítulo VI dentro del artículo correspondiente a la Verificación y Acreditación que:

- Los títulos universitarios oficiales deberán someterse a un procedimiento de evaluación cada 6 años a contar desde la fecha de su registro en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), con el fin de mantener su acreditación.
- A estos efectos la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), establecerá los protocolos de verificación y acreditación necesarios.

Desde el curso 2004/2005 la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) [1,2] dentro de sus actividades ha establecido un procedimiento para la evaluación de enseñanzas e instituciones, mediante el Programa de Evaluación Institucional (PEI), el cual consta de tres fases: Autoevaluación, Evaluación Externa, y Plan de Mejoras.

Por otro lado los rankings universitarios que hace solo 15 años eran una novedad, hoy son una característica normal en la mayoría de los países con grandes sistemas de educación superior. Estas listas tienen un creciente impacto no solo entre las propias universidades, sino también entre diferentes sectores sociales.

Los rankings universitarios son listas de ciertas agrupaciones de instituciones (por lo general dentro de una sola jurisdicción nacional), clasificadas en forma comparativa de acuerdo con un conjunto común de indicadores en orden descendente. Se presentan habitualmente en forma de “tabla de posiciones”, de mejor a peor.

Asimismo la reorganización a escala europea de los estudios universitarios como resultado del Proceso de Bolonia contribuirá de manera activa a la armonización europea de los aspectos académicos básicos, que permitirán, por una parte una mejor articulación entre las universidades y por otra una más fácil comparación entre ellas; para ello serán necesarios determinados indicadores de funcionamiento. Todo esto nos hace pensar en la necesidad de la existencia de rankings globales de universidades como instrumento para medir rigurosamente la calidad de las universidades.

2. Objetivos

En este contexto proponemos un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) para la evaluación de las titulaciones en el ámbito de la Ingeniería Industrial dentro del sistema universitario español, basado en el Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales) [3]. Este S.A.D está basado en el Programa de Evaluación Institucional y en concreto en la fase de Evaluación Externa [2] según los criterios determinados por la ANECA.

La estructura del S.A.D. propuesta es la que se presenta en la figura 1. Este sistema está compuesto, básicamente, por una estructura de base de datos la cual se ha desarrollado en Microsoft Access y que consta de tres partes:

1. La base de datos correspondiente a las encuestas semicuantitativas de Evaluación Externa, publicadas por la ANECA para cada una de las universidades y titulaciones a estudio; en este caso las basadas en el Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial [3].
2. La base de datos de la que se extraen los conjuntos difusos para la definición de las etiquetas semicuantitativas, utilizadas en el cuestionario de la Evaluación de la Enseñanza, dentro del protocolo para elaborar el Informe de Evaluación Externa desarrollado por la ANECA [2]. Esta base de datos se ha elaborado a partir de la extracción del conocimiento mediante un cuestionario enviado a los expertos de la propia ANECA [5].

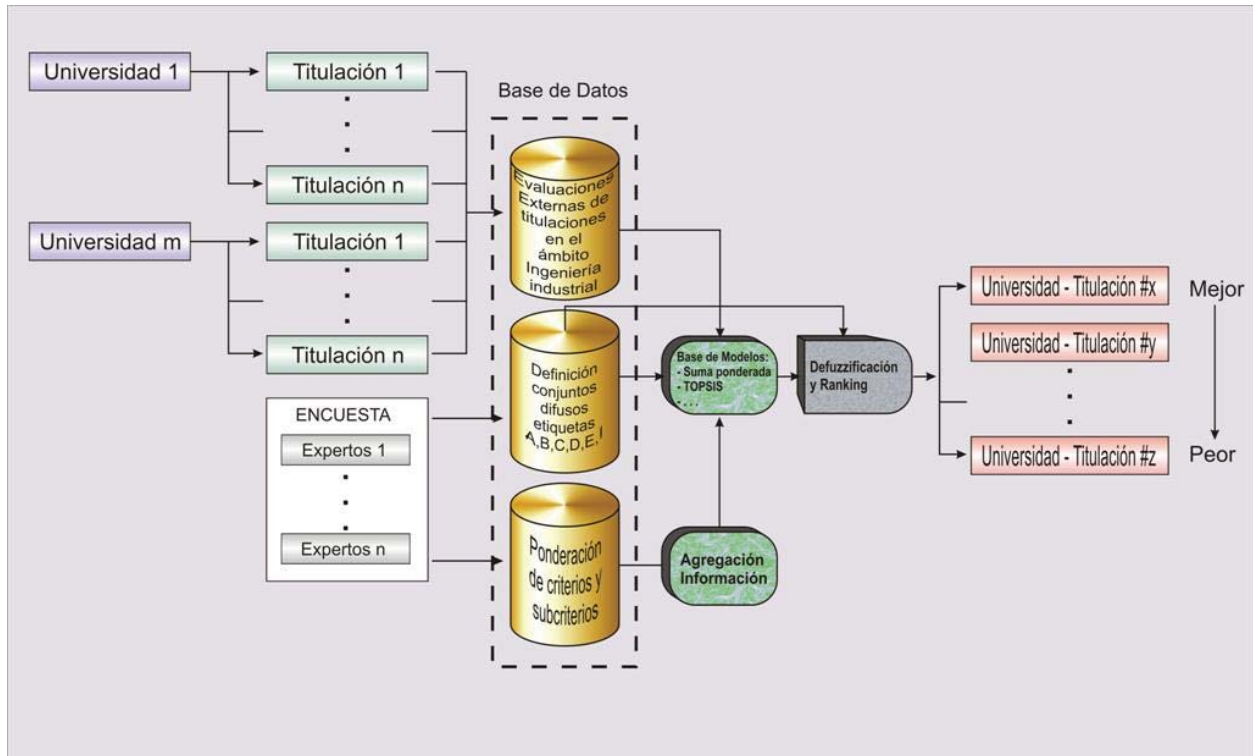


Figura 1: Estructura S.A.D.

- Finalmente la base de datos correspondiente a la ponderación de los criterios y subcriterios de evaluación, definidos por la ANECA en el cuestionario de la Evaluación de las Enseñanzas del Informe de Evaluación Externa [2], igualmente elaborado a partir de la extracción del conocimiento mediante el cuestionario enviado a los expertos de la propia ANECA [5].

Además de la estructura de la Base de Datos el sistema consta de la Base de Modelos donde se aplicarán los distintos Métodos de Decisión Multicriterio para evaluar las distintas alternativas; en nuestro caso serán titulaciones y universidades, y finalmente el ranking de resultados y la defuzzificación de los mismos.

En este trabajo nos vamos a centrar en la estructura de la Base de Datos. La primera parte de esta consiste en la recopilación de los distintos Informes de Evaluación Externa, publicados por la ANECA para el caso en estudio. Por tanto en esta comunicación se va a incidir en las dos últimas partes de la base de datos, correspondiente a la extracción del conocimiento de los expertos a partir del cuestionario enviado.

3. Metodología

3.1. Definición de conjuntos difusos para las etiquetas semicuantitativas

La ANECA ha definido las siguientes etiquetas semicuantitativas para utilizar en el cuestionario de la Evaluación de la Enseñanza dentro del protocolo para elaborar el Informe de Evaluación Externa desarrollado por la ANECA [2]: A: Excelente, B: Bueno, C: Regular, D: Deficiente y EI: Evidencias insuficientes.

Este trabajo plantea la agregación de la información de todos los expertos para los conjuntos difusos correspondientes a las etiquetas descritas, mediante números difusos triangulares, que se parametrizarán por una tripleta (a,b,c) [13,14], siendo:

$$(a, b, c) = (\bar{X} - \sigma_x, \bar{X}, \bar{X} + \sigma_x) \quad (1)$$

donde \bar{X} es la media y σ_x la desviación típica, definidas respectivamente como:

$$\bar{X}_{aritmética} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} \quad (2)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_j - \bar{X})^2}{n}} \quad (3)$$

siendo n el número de expertos

3.2. Ponderación de criterios y subcriterios

La toma de decisión en grupo, Chen y Hwang [4], Hwang y Yoon [6], Keeney y Raiffa [7], Luce y Raiffa [8], y Triantaphyllou [12], se define como el proceso que trata de seleccionar la mejor alternativa A_i , $i=1,2,\dots,n$ con $n \geq 2$ para un conjunto de decisores o expertos E_k , $k=1,2,\dots,r$ con $r \geq 2$ que tienen en cuenta unos criterios C_j , $j=1,2,\dots,m$ con $m \geq 2$ sobre los que se evalúan las distintas alternativas; consideramos que n , r y m son finitos.

Los procesos de decisión en grupo Keeney y Raiffa [7] se clasifican en función de:

1. La importancia de los decisores.

Dependiendo de que los decisores tengan la misma o distinta importancia, clasificaremos los procesos de decisión en homogéneos o heterogéneos, respectivamente.

2. El momento en el que se realiza la agregación de las utilidades/preferencias de los decisores.

Dependiendo del instante en el que se realiza la agregación diferenciaremos entre procesos primarios o secundarios. En los primeros la agregación se realiza sobre los juicios de los decisores creando de esta forma un único problema de decisión donde se han sintetizado las evaluaciones de los expertos, mientras que en la decisión secundaria se resuelve el problema para cada uno de los expertos y luego se agregan los resultados individuales.

En nuestro caso nos encontramos ante un proceso de decisión homogéneo dado que todos los expertos a priori van a tener el mismo peso en la decisión. Realizaremos un estudio del momento de la agregación de las preferencias de los decisores.

- Proceso primario

Este es el caso que nos ocupa, en el cual la agregación sobre los juicios de los expertos se hace sobre las matrices resultantes de la encuesta [5] enviada, basada en el Proceso Analítico Jerárquico [10,11], donde las matrices que se generan son simétricas y del tipo:

$$C = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{pmatrix} \tilde{1} & \tilde{C}_{12} & \dots & \tilde{C}_{1n} \\ 1/\tilde{C}_{12} & \tilde{1} & \dots & \tilde{C}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{C}_{1n} & 1/\tilde{C}_{2n} & \dots & \tilde{1} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (4)$$

siendo \mathbf{C} la matriz de comparación de los criterios, $[c_1, c_2, \dots, c_n]$ son los criterios de evaluación y \tilde{C}_i un número triangular definido como (C_l, C_m, C_u) que nos proporciona el resultado de la comparación de dos criterios entre sí.

Para conservar la simetría de las matrices y para cumplir las propiedades del AHP debe utilizarse como método de agregación la media geométrica según:

$$\bar{X}_{\text{geométrica}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i} \quad (5)$$

Posteriormente a la agregación se calcula el peso de las matrices agregadas difusas. Para lo cual se utiliza el eigenvector difuso de una matriz simétrica difusa por el método de la media geométrica como:

$$V_i = \left(\prod_{j=1}^n \tilde{c}_{ij} \right)^{1/n} \quad (6)$$

Por consiguiente, tenemos

$$V_i = (\tilde{c}_{i1} * \tilde{c}_{i2} * \tilde{c}_{i3} * \dots * \tilde{c}_{in})^{1/n} \quad (7)$$

El eigenvector V se compone de los números triangulares difusos definidos como:
 $V = (V_1, V_2, \dots, V_n)$.

4. Resultados

4.1. Definición de conjuntos difusos para las etiquetas semicuantitativas

El resultado de la agregación de la información, obtenida de los expertos, para cada una de las etiquetas es diferente si lo hacemos para el conjunto total de expertos de la muestra o bien solo para aquellos que pertenecen al campo científico de enseñanzas técnicas, como se puede apreciar en la figura 2.

Etiquetas semicuantitativas	General	Enseñanzas Técnicas
A: Excelente	(8.60,9.35,10)	(8.41,9.08,9.75)
B: Bueno	(6.45,7.11,7.77)	(6.26,6.83,7.41)
C: Regular	(4.15,4.81,5.47)	(4.44,4.83,5.22)
D: Deficiente	(1.61,2.51,3.41)	(1.91,2.58,3.25)

Tabla 1: Definición de las etiquetas lingüísticas

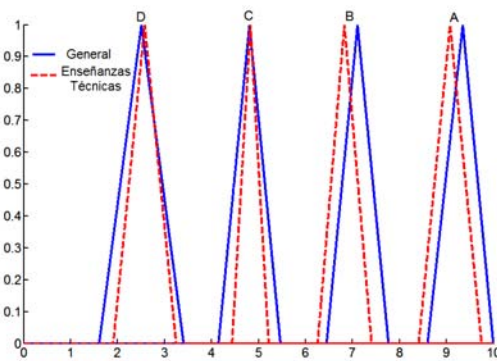


Figura 2: Representación de las etiquetas lingüísticas

4.2. Ponderación de criterios y subcriterios

Se puede ver en la tabla 2 los resultados de la ponderación de los criterios y subcriterios por un lado para todos los expertos y por otro para aquellos correspondientes al campo científico de enseñanzas técnicas, mediante proceso primario.

5. Conclusiones

A través de la tabla 2, concluimos que a nivel general el criterio más importante es el Programa Formativo y que la menor ponderación se obtiene para los Recursos Materiales. Esto también sucede para el caso de los expertos en el campo científico de las enseñanzas técnicas. Además la amplitud del rango en el que se mueven los pesos es prácticamente el mismo, $[21.89 - 10.67] = 11.22$ para el estudio general y $[22.97 - 11.47] = 11.50$ para el caso de las enseñanzas técnicas.

Pero para el resto de criterios cambia el orden, así en el estudio general los Recursos Humanos tienen más ponderación que los Resultados, y estos son más importantes que el Proceso Formativo y este más que la Organización de las Enseñanzas.

Mientras que para los expertos del campo científico de las enseñanzas técnicas la Organización de las Enseñanzas es preferida a los Recursos Humanos y estos a su vez a los Resultados y finalmente al Proceso Formativo.

Como trabajo futuro sería interesante realizar un estudio de la agregación de la información como proceso secundario, en el que se obtenga la ponderación de cada experto y posteriormente esta sea agregada, así como un estudio comparativo de los dos tipos de procesos primario y secundario.

Asimismo como otros trabajos futuros, el trabajar con estas las valoraciones tanto globales como de enseñanzas técnicas, para poder obtener un ranking de Universidades-titulaciones donde o bien la salida de resultados podría hacerse tanto en los términos lingüísticos utilizados (A excelente B bueno C regular y D deficiente), como en términos numéricos, haciendo una ordenación final de las alternativas de mejor a peor.

12th International Conference on Project Engineering

CRITERIOS			Proceso primario para la ponderación general difusa mediante media geométrica			Proceso primario para la ponderación Enseñanzas Técnicas difusa mediante media geométrica				
1er NIVEL	2º NIVEL	3er. NIVEL	3er. NIVEL	2º NIVEL	1er. NIVEL	3er. NIVEL	2º NIVEL	1er. NIVEL		
1. Programa formativo	1.1. Objetivos del programa	Objetivos del P.F.	(3.45, 5.24 ,7.85)	(6.91, 10.49 ,15.71)	(16.91, 21.89 ,28.23)	(3.47, 5.88 ,9.83)	(6.95, 11.76 ,19.66)	(17.16, 22.97 ,30.99)		
		Perfiles de ingreso	(3.45, 5.24 ,7.85)			(3.47, 5.88 ,9.83)				
	1.2. Plan de estudios y estructura	Contenido curricular	(1.51, 2.28 ,3.43)			(1.53, 2.39 ,3.76)				
		Coherencia curricular	(1.51, 2.28 ,3.43)			(1.53, 2.39 ,3.76)				
		Flexibilidad curricular	(1.51, 2.28 ,3.43)			(1.53, 2.39 ,3.76)				
		Actualización curricular	(1.51, 2.28 ,3.43)			(1.53, 2.39 ,3.76)				
Factibilidad del P.E.	(1.51, 2.28 ,3.43)	(7.54, 11.40 ,17.14)	(1.53, 2.39 ,3.76)	(7.65, 11.96 ,18.82)						
2. Organización de las enseñanzas	2.1. Dirección y Planificación	Planificación	(5.16, 7.58 ,11.00)	(5.16, 7.58 ,11.00)	(11.03, 14.43 ,18.75)	(6.06, 9.60 ,14.48)	(6.06, 9.60 ,14.48)	(13.58, 18.74 ,24.91)		
		Comunicación	(1.56, 2.26 ,3.26)	(4.72, 6.84 ,9.87)		(1.94, 3.05 ,4.63)	(5.81, 9.14 ,13.90)			
	2.2. Organización y revisión	Organización de la enseñanza	(1.56, 2.26 ,3.26)			(1.94, 3.05 ,4.63)				
		Acciones de mejora	(1.56, 2.26 ,3.26)			(1.94, 3.05 ,4.63)				
3. Recursos humanos	3.1. Personal académico	Adecuación PDI	(5.44, 8.21 ,12.35)	(10.89, 16.41 ,24.70)	(15.35, 20.16 ,26.77)	(4.87, 7.41 ,11.66)	(9.75, 14.83 ,23.32)	(12.77, 17.26 ,24.34)		
		Implicación PDI	(5.44, 8.21 ,12.35)			(4.87, 7.41 ,11.66)				
	3.2 P.A.S.	Adecuación PAS	(2.55, 3.75 ,5.79)			(2.55, 3.75 ,5.79)			(1.64, 2.42 ,3.92)	(1.64, 2.42 ,3.92)
4. Recursos materiales	4.1 Aulas	Adecuadas nº alumnos	(1.75, 2.76 ,4.38)	(1.75, 2.76 ,4.38)	(8.17, 10.67 ,14.03)	(1.81, 3.19 ,5.82)	(1.81, 3.19 ,5.82)	(8.46, 11.47 ,16.04)		
		Adecuados nº alumno	(0.56, 0.88 ,1.40)			(0.44, 0.80 ,1.45)				
	4.2 Espacios de trabajo	Adecuados PDI y PAS	(0.56, 0.88 ,1.40)			(0.44, 0.80 ,1.45)				
		Infraestructuras prácticas	(0.56, 0.88 ,1.40)			(1.68, 2.66 ,4.21)			(0.44, 0.80 ,1.45)	(1.32, 2.39 ,4.34)
	4.3. Laboratorios y talleres	Adecuado nº alumnos	(1.82, 2.87 ,4.55)			(1.82, 2.87 ,4.55)			(2.04, 3.68 ,6.77)	(2.04, 3.68 ,6.77)
		4.4. Biblioteca y fondos	Acondicionamiento			(0.74, 1.18 ,1.89)			(1.49, 2.36 ,3.79)	(0.6, 1.09 ,2.08)
Cantidad, calidad, ...	(0.74, 1.18 ,1.89)		(0.6, 1.09 ,2.08)	(8.46, 11.47 ,16.04)						
5. Proceso formativo	5.1. Acceso y formación integral	Captación	(0.59, 0.90 ,1.38)	(3.55, 5.38 ,8.26)	(7.11, 10.93 ,16.51)	(12.38, 16.31 ,21.44)	(0.39, 0.69 ,1.21)	(2.36, 4.14 ,7.26)	(10.20, 14.44 ,20.08)	
		Acogida al alumno	(0.59, 0.90 ,1.38)				(0.39, 0.69 ,1.21)			
		Programa de apoyo	(0.59, 0.90 ,1.38)				(0.39, 0.69 ,1.21)			
		Orientación profesional	(0.59, 0.90 ,1.38)				(0.39, 0.69 ,1.21)			
		Acción tutorial	(0.59, 0.90 ,1.38)				(0.39, 0.69 ,1.21)			
		Formación integral	(0.59, 0.90 ,1.38)				(0.39, 0.69 ,1.21)			
	5.2. Proceso de enseñanza aprendizaje	Metodología	(1.78, 2.73 ,2.06)	(7.11, 10.93 ,16.51)			(1.44, 2.57 ,5.02)	(5.75, 10.29 ,17.73)		
		Evaluación	(1.78, 2.73 ,2.06)				(1.44, 2.57 ,5.02)			
		Prácticas externas	(1.78, 2.73 ,2.06)				(1.44, 2.57 ,5.02)			
		Movilidad	(1.78, 2.73 ,2.06)				(1.44, 2.57 ,5.02)			
6. Resultados	6.1. Resultados del programa formativo	Efectividad del P.F.	(1.58, 2.72 ,4.47)	(3.17, 5.45 ,8.95)	(12.25, 16.48 ,21.54)	(0.92, 1.72 ,3.02)	(3.06, 5.89 ,10.47)	(10.01, 14.70 ,20.34)		
		Satisfacción del alumno	(1.58, 2.72 ,4.47)			(0.92, 1.72 ,3.02)			(1.84, 3.44 ,6.04)	
	6.2. Resultados de egresados	Cumplimiento del perfil	(2.99, 5.20 ,0.70)			(2.99, 5.20 ,0.70)			(3.06, 5.89 ,10.47)	(3.06, 5.89 ,10.47)
		6.3. Resultados en el PA	Satisfacción PA			(1.65, 2.84 ,4.82)			(1.65, 2.84 ,4.82)	(1.25, 2.30 ,4.06)
	6.3. Resultados de la sociedad		Empleados y grupos de interés			(0.86, 1.49 ,2.52)			(1.72, 2.98 ,5.04)	(0.83, 1.53 ,2.65)
		Vinculación social	(0.86, 1.49 ,2.52)			(0.83, 1.53 ,2.65)				
<i>Fuente: Elaboración propia</i>			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00		

Tabla 2: Ponderación de criterios y subcriterios como proceso primario de decisión

Referencias

- [1] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) <http://www.aneca.es>
- [2] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) (2007). Programa de Evaluación Institucional. Anualidad 2006/2007. Guía de evaluación externa 2007 http://www.aneca.es/active/active_ense_pei0607.asp
- [3] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería de la Rama Industrial (Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales) http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp
- [4] Chen, S.J y Hwang, C.L. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlang, Berlin, 1992.
- [5] García-Cascales M.S., Gómez-López M.D., Lamata M.T. Estudio de los criterios de evaluación en el Programa de Evaluación Institucional (PEI) de la ANECA para las titulaciones en el ámbito de la Ingeniería Industrial. *XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Zaragoza Julio 2008*
- [6] Hwang, C.L y Yoon, K. *Multiple Attribute Decision Methods and Applications*, Springer, Berlin Heidelberg, 1981
- [7] Keeney, R., Raiffa, H., *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*, Wiley: New York, 1976
- [8] Luce, R.D y Raiffa, H. *Games and Decisions: Introduction and Critical Survey*. New York: John Wiley and Sons, 1967
- [9] Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. B.O.E. 30 Octubre 2007.
- [10] Saaty.T.L. *The Analytic Hierarchy Process*. Macgraw Hill. 1980
- [11] Saaty.T.L. *Group Decision Making and the AHP*. Springer Verlag. New York. 1989
- [12] Triantaphyllou E. *Multi-Criteria decision making methods: A comparative study*. The Netherlands: Kluwer Academic, 2000.
- [13] Zadeh, L.A. Fuzzy sets, *Information and Control* vol 8, 1965 pp 338–353.
- [14] Zadeh, L.A. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning: Part 1. *Information Sciences*. Vol 8, 1975, pp 199-249
- [15] Zadeh, L.A, Kacprzyk, J. (eds) *Computing with Words in Information / Intelligent Systems 1. Foundations*. Studies in Fuzziness and Soft Computing, Physica-Verlag (Springer-Verlag), Heidelberg and New York. Vol. 34 1999.
- [16] Zadeh, L.A, Kacprzyk, J. (eds) *Computing with Words in Information / Intelligent Systems 2. Applications*. Studies in Fuzziness and Soft Computing. Physica-Verlag (Springer-Verlag), Heidelberg and New York. Vol. 33 1999.

Agradecimientos

A la ANECA por habernos facilitado el envío del cuestionario a los evaluadores en el que se ha basado este trabajo. Este artículo se ha elaborado bajo los proyectos, TIN2005 - 08404 - C04-01, que están financiados por la DGICYT, así como por el de referencia TIC-00129-JA de la Junta de Andalucía.

Correspondencia (Para más información contacte con):

M^a Socorro García Cascales

Dpto Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos. Universidad Politécnica de Cartagena.

C/ Dr. Fleming s/n, 30202 Cartagena Murcia (España).

Phone: +34 968 32 65 74

Fax: + 34 968 32 64 00

E-mail: socorro.garcia@upct.es