

CONTROL DE GESTIÓN: UNA POSIBLE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FODA

Luisa L. Lazzari y Victor Maesschalck

El análisis FODA es un avance al planeamiento que realizan las empresas para lograr una mejor adaptación al ambiente. Este análisis más cualitativo que cuantitativo impulsa la generación de ideas con respecto al negocio de la empresa.

En el presente trabajo se introducen etiquetas lingüísticas para realizar la evaluación del estado de las variables lo que permite medir y comparar las brechas para poder efectuar un estudio comparado de los análisis FODA realizados en distintos momentos de tiempo lo que permitirá complementar el control de gestión clásico.

Palabras clave: control de gestión, análisis FODA, brecha, variable lingüística, *fuzzy*.

1. INTRODUCCIÓN

El análisis FODA¹ es un avance al planeamiento que realizan las empresas para lograr una mejor adaptación al ambiente. Este análisis, más cualitativo que cuantitativo, impulsa la generación de ideas con respecto al negocio de la empresa.

¹ Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas.

Utiliza para la evaluación de las variables una escala ordinal. Como tal no permite la medición de las distancias entre las distintas categorías asignadas a las variables. Si el decisor no necesita hacer uso de la medición de las distancias entonces las escalas ordinales son adecuadas. En cambio, si el decisor requiere un sistema de medición de las distancias, para ser aplicado en el control de gestión, la propuesta presentada satisface este requerimiento.

En el presente trabajo se introducen etiquetas lingüísticas para realizar la evaluación del estado de las variables, lo que permite medir y comparar las brechas, a los efectos de realizar un estudio comparado de los análisis FODA realizados en distintos momentos de tiempo, considerando un proceso dinámico. Este estudio permitirá complementar el control de gestión clásico a partir de la obtención de un método para controlar la evolución de las variables.

El trabajo se estructura del siguiente modo. En el ítem 2 se desarrolla el análisis FODA clásico; en el ítem 3 se dan algunos elementos necesarios de conjuntos borrosos y variables lingüísticas; en el ítem 4 se presenta una propuesta de análisis FODA empleando etiquetas lingüísticas, así como una forma de medir la brecha; y por último, en el ítem 5 se plantean algunas conclusiones.

2. ANÁLISIS FODA

El análisis FODA es parte de la metodología introducida por la mayoría de las escuelas y variantes del denominado “planeamiento estratégico”. Una recorrida conceptual de estas escuelas pueden profundizarse en (Mintzberg, Ahlstrand y Lampel, 1998).

El planeamiento estratégico ha sido visto como una evolución dentro de los sistemas de *management* y del planeamiento (Ansoff y Mc Donnel, 1990). Esta evolución tiene como disparador la capacidad del *management* en predecir el futuro y su relación con la supervivencia y adaptación de las empresas en su ambiente.

En situaciones estables del ambiente, las proyecciones por extrapolación del pasado son suficientes para el *management*; esto es la esencia del denominado “planeamiento a largo plazo”. Por contrario, cuando la complejidad y el cambio son más acelerados que la capacidad de respuesta de la empresa, cualquier método de planeamiento ha resultado insuficiente (Mintzberg, 1994). La metodología del análisis FODA se visualiza como conveniente para aquellas situaciones en las que una capacidad proactiva del *management* es necesaria, es decir cuando la anticipación a los eventos es predecible con alguna incertidumbre.

La metodología del análisis FODA es una parte del sistema de planeamiento estratégico, y también parte del denominado “análisis de temas estratégicos, en inglés *“strategic issue analysis”*”.

Los aspectos externos o del ambiente se agrupan bajo los conceptos “oportunidades” y “amenazas”. El análisis que se realiza de los mismos se refiere a la relación entre el estado en el que se encuentran actualmente las variables y el estado esperado en un futuro determinado. Dado que las variables de este aspecto externo

son no controlables, el resultado obtenido funciona como marco para el análisis interno de la empresa.

Los aspectos internos o de la empresa se agrupan bajo los conceptos “fortalezas” y “debilidades”. El análisis que se realiza de ellos se refiere a la relación entre el estado actual de la variable en análisis y el estado futuro necesario para el sostenimiento de la competitividad en general, ya que los aspectos internos analizados, son los que a criterio del *management* determinan la competitividad.

Las formas metodológicas del análisis FODA varían. Una alternativa simple es un listado de las fortalezas y debilidades de la empresa, y el correspondiente listado de oportunidades y amenazas del ambiente (Power, *et al.* 1986) y que denominaremos el Método 1 (ejemplo en *Tabla 1*).

	Oportunidades	Amenazas	Fortalezas	Debilidades
Electrónica		X		X
Textil		X	X	X
Construcción	X		X	
Cueros		X	X	X
Educación	X			X

Tabla 1

Ejemplo de listado para análisis de FODA, correspondiente a la producción de una PYME en formación

Otra forma metodológica consiste en una matriz de recomendaciones que cruzan las fortalezas y debilidades con

oportunidades y amenazas (Ansoff and Mc Donnel, 1990, pp. 377-378) que llamaremos Método 2 (ejemplo en *Tabla 2*).

		Fortalezas				Debilidades			
		f1	f2	f3	f4	d1	d2	d3	d4
Oportunidades	o1	Brechas / objetivos de alta prioridad				brechas / objetivos a considerar para descartar			
	o2								
	o3								
Amenazas	a1	Brechas / objetivos de alta prioridad				brechas / objetivos para evaluar su conversión en fortalezas			
	a2								
	a3								

Tabla 2

Ejemplo de matriz de FODA con recomendaciones: para cada par “fortaleza / debilidad – oportunidad / amenaza”, se realiza el análisis correspondiente que surge de aplicar la recomendación

Una última forma metodológica consiste en tablas de evaluación con escalas ordinales (Hax and Majluf, 1991, pp. 378) en las que se clasifican los estados actuales y futuros (esperados para las oportunidades y amenazas, y requeridos para las fortalezas y debilidades) para cada variables, siempre analizadas en términos competitivos, es decir, en relación a los competidores significativos de la empresa que realiza el análisis; a esta forma la llamaremos Método 3 (ejemplo en *Tabla 3*).

Variable	Muy mal	Mal	Neutro	Bien	Muy bien
Sistemas de información	O			X	
Tecnología de producción		O	X		

Tabla 3

Ejemplo de tabla valorativa de los estados actual y futuro deseado para los aspectos internos de una empresa con relación a su competidor. Se marca con "O" el estado actual y con "X" el estado futuro deseado y requerido para la competitividad.

El objetivo, en todas las formas metodológicas del análisis FODA, es realizar un análisis comparativo en términos competitivos.

Si el objeto del análisis FODA es el diagnóstico de la situación competitiva actual con el fin de determinar los objetivos para mejorar la competitividad, el Método 3 es el adecuado. En este caso, sea cual fuere la variante empleada para el método, el análisis interno concluye en la determinación de brechas que afectan la competitividad. Las brechas surgen de la diferencia entre lo que se evalúa como estado de la variable en cuestión en la situación actual, simbolizado en la Tabla 3 "O" (al momento del análisis) y el estado futuro deseado y evaluado simbolizado con "X" en la Tabla 3 como necesario para que la competitividad sea mejorada o sostenida.

De las distintas metodologías, el denominado Método 3 propone un análisis más formalizado que los demás en cuanto a las brechas, utilizando una escala de valuación ordinal expresada en forma lingüística, que permite describir la situación competitiva de la empresa.

Las brechas que se presentan en el análisis generan objetivos, y los objetivos generarán planes; lo realizado según lo planeado será objeto del control de gestión para el próximo período, y más aún si ha implicado erogación de fondos para recursos. Un aspecto a ser incluido en el control será la evaluación acerca de en qué medida se han logrado reducir brechas.

Otro aspecto a considerar en todo período de control es la convergencia lingüística de los distintos participantes durante el análisis de las variables en una evaluación, que aún en el caso de ser variables operacionales (Demming, 1994, pp. 105) resulta difícil obtener cierta objetividad para acordar los conceptos de “muy mal”, “mal”, “neutro”, “bien” y “muy bien”.

Ejemplo 1. Se está evaluando la *capacidad de planta*, la cual puede ser considerada como una variable operacional o no. Los resultados se encuentran expresados en la *Tabla 4*.

Variable	estado actual	estado deseado
operacional	10.000 unidades	50.000
no operacional	muy mal	muy bien

Tabla 4

Se observa en la *Tabla 4*, que si se considera la *capacidad de planta* como una variable operacional, la capacidad de planta actual es de 10.000 unidades, y el análisis sugiere que es necesaria una capacidad futura de 50.000 unidades, lo que significa operacionalmente “quintuplicar la capacidad de planta”. Considerada como no operacional, la evaluación es “muy mal” para el estado actual y “muy bien” para el estado futuro deseado.

Se efectúa una nueva evaluación de la variable *capacidad de planta*, luego de la realización de los planes durante el período siguiente al análisis anterior. La situación en el nuevo período se presenta en la *Tabla 5*:

Variable	estado actual	estado deseado
operacional	30.000 unidades	50.000
no operacional	mal	muy bien

Tabla 5

Es evidente que, a pesar de haber triplicado la capacidad de planta considerando la variable desde un punto de vista operacional, no operacionalmente sólo se ha “avanzado” de “muy mal” a “mal”, evaluación lingüística que surge del análisis competitivo realizado por los expertos analistas del caso.

Mediante el empleo de etiquetas lingüísticas, se pretende favorecer un mejor control como así también el acuerdo entre los participantes que evalúan las situaciones.

3. VARIABLES LINGÜÍSTICAS

El hombre, en la búsqueda de la precisión, ha intentado ajustar el mundo real a modelos matemáticos rígidos y estáticos. El nacimiento de la teoría de los conjuntos borrosos se debió a la necesidad de disponer de alguna representación matemática de familias de objetos usuales que, con la teoría clásica de conjuntos no podían ser representados adecuadamente.

Al mismo tiempo, las expresiones que permiten la evaluación de algunas situaciones no medibles con rigidez, son lo suficientemente vagas como para poder operar con algún modelo de control que permita su evaluación, evolución y la convergencia hacia significados compartidos por parte de quienes forman un grupo de analistas.

Los conjuntos borrosos o difusos (*fuzzy sets*) nacieron con este nombre en 1965, a partir del artículo del profesor de Ingeniería Electrónica de la Universidad de California en Berkeley, y fundador de la teoría, Lofti A. Zadeh.

En un determinado universo E , continuo o discreto, un *conjunto borroso* (en inglés *fuzzy set*) \tilde{A} es una función $\mu_{\tilde{A}}: E \rightarrow [0,1]$ que asigna a cada elemento del conjunto E un valor $\mu_{\tilde{A}}(x)$ perteneciente al intervalo $[0,1]$, llamado el grado o nivel de pertenencia de x a \tilde{A} . Se llama α -corte o *conjunto de nivel α* de \tilde{A} al conjunto nítido $A_{\alpha} = \{x \in E / \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$ para todo $\alpha \in (0, 1]$. Todo subconjunto borroso puede expresarse mediante sus α -cortes.

Un subconjunto borroso $\tilde{A} \subset \mathfrak{X}$, es *normal* si y sólo si, $\forall x \in E, \max \mu_{\tilde{A}}(x) = 1$, y es *convexo* si y sólo si, $\forall x \in [x_1, x_2] \subset \mathfrak{X}$ se verifica que $\mu_{\tilde{A}}(x) \geq \min \{ \mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2) \}$ (Tanaka, 1997). Un *número borroso* es un subconjunto borroso de los números reales, *convexo* y *normal*.

Se denomina número borroso triangular (NBT) al número borroso real, continuo, tal que la forma de su función de pertenencia determina con el eje horizontal un triángulo. Un NBT, queda determinado de manera única por tres números reales $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$, tales que $a_1 \leq a_2 \leq a_3$. La función de pertenencia de un NBT, es $\forall x \in \mathfrak{X}$:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } a_1 < x \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1} & \text{si } a_1 \leq x \leq a_2 \\ \frac{-x + a_3}{a_3 - a_2} & \text{si } a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0 & \text{si } a_3 < x \end{cases}$$

y los α -cortes para $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$, son

$$A_\alpha = [(a_2 - a_1)\alpha + a_1, (a_3 - a_2)\alpha + a_3].$$

El concepto de conjunto borroso juega un papel fundamental en la formulación de variables cualitativas. Existen variables cuyos estados pueden ser representados por conjuntos borrosos. Cuando, además, el conjunto borroso representa conceptos lingüísticos, tales

como muy alto, alto, bastante alto, interpretados en un contexto particular, el resultado obtenido se llama *variable lingüística*.

Una variable lingüística difiere de una variable numérica en que sus valores no son números, sino que están expresados por términos lingüísticos o etiquetas lingüísticas, que representan valores aproximados de la variable considerada.

Cada término o etiqueta lingüística estará representada por medio de un número borroso incluido en el intervalo $[0,1]$, expresado por su función de pertenencia. Las valoraciones lingüísticas son estimaciones que pueden obtenerse mediante la consulta a expertos, y pueden representarse adecuadamente con números borrosos triangulares (NBT) o trapeciales (NBTr) del intervalo $[0,1]$.

Se denomina *distancia entre dos números borrosos* continuos \tilde{A} y \tilde{B} de \mathfrak{R} , expresados por sus α -cortes $A_\alpha = [a_1(\alpha), a_2(\alpha)]$ y $B_\alpha = [b_1(\alpha), b_2(\alpha)]$, al área de la región señalada en la *Figura 1*, que puede obtenerse mediante la suma de las siguientes integrales definidas, llamadas respectivamente, distancia a izquierda y distancia a derecha:

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \int_{\alpha=0}^1 |a_1(\alpha) - b_1(\alpha)| d\alpha + \int_{\alpha=0}^1 |a_2(\alpha) - b_2(\alpha)| d\alpha$$

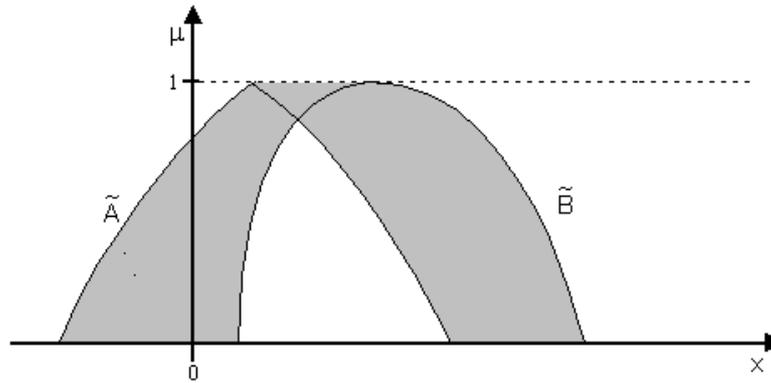


Figura 1

Si los números borrosos son triangulares, la distancia entre ambos también puede obtenerse calculando las áreas de las figuras (triángulos, trapecios, etc.) que determinan al cortarse los gráficos de las funciones de pertenencia.

Ejemplo 2. Dados los NBT $\tilde{A} = (2, 10, 13)$ y $\tilde{B} = (5, 7, 15)$, la distancia entre ellos se puede obtener calculando áreas de triángulos (ver *Figura 2*).

$$d(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{3 \times 0.5}{2} + \frac{3 \times 0.5}{2} + \frac{3 \times 0.6}{2} + \frac{2 \times 0.4}{2} \qquad d(\tilde{A}, \tilde{B}) = 2.8$$

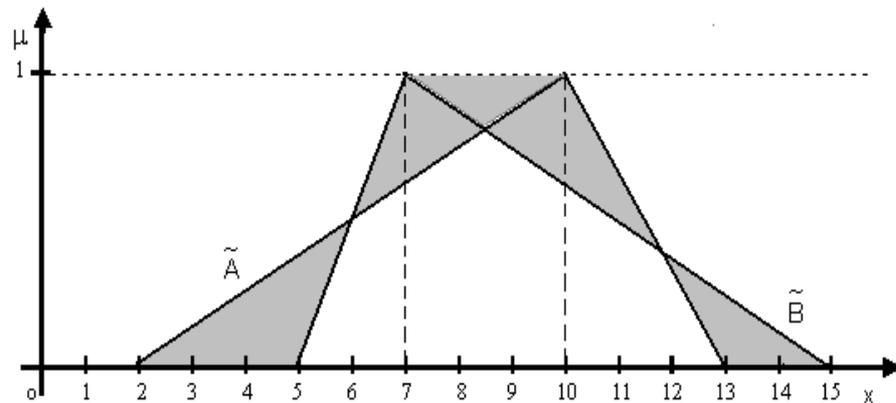


Figura 2

Es obvio que el resultado hallado de este modo, es igual al obtenido mediante el cálculo con integrales.

4. ANÁLISIS FODA Y ETIQUETAS LINGÜÍSTICAS

Realizaremos una biyección entre la escala cualitativa utilizada para evaluar las variables en el análisis FODA correspondiente al Método 3 y un conjunto de etiquetas lingüísticas finito y totalmente ordenado $L = \{l_1, \dots, l_t\}$, $l_1 \leq \dots \leq l_t$ del intervalo $[0,1]$, con cardinal impar y no mayor que 13 (Bonissone y Decker, 1986; Delgado, Verdegay y Vila, 1993; Zadeh, 1975), tal que cada etiqueta l_h servirá para representar la valuación asignada a cada variable en el análisis FODA a los efectos de describir la situación competitiva de la empresa. Generalmente se considera una etiqueta intermedia, “aproximadamente 0.5”, que representa un estado neutro y las demás etiquetas se distribuyen simétricamente alrededor de ella. En

nuestro caso el conjunto de etiquetas lingüísticas es $L = \{l_1, l_2, l_3, l_4, l_5\}$, tal que:

muy mal $\Leftrightarrow l_1$

mal $\Leftrightarrow l_2$

neutro $\Leftrightarrow l_3$

bien $\Leftrightarrow l_4$

muy bien $\Leftrightarrow l_5$

Ejemplo 3. Consideremos el conjunto de etiquetas lingüísticas $L = \{l_1, l_2, l_3, l_4, l_5\}$ cuyos elementos son los NBT incluidos en el intervalo $[0,1]$ que figuran en la *Tabla 6*, expresados por los tres números reales que los caracterizan y representados en la *Figura 3*.

	Etiqueta lingüística	NBT
l_5	muy bien	(0.75, 1.00, 1.00)
l_4	bien	(0.50, 0.75, 1.00)
l_3	neutro	(0.25, 0.50, 0.75)
l_2	mal	(0.00, 0.25, 0.50)
l_1	muy mal	(0.00, 0.00, 0.25)

Tabla 6

Gráficamente:

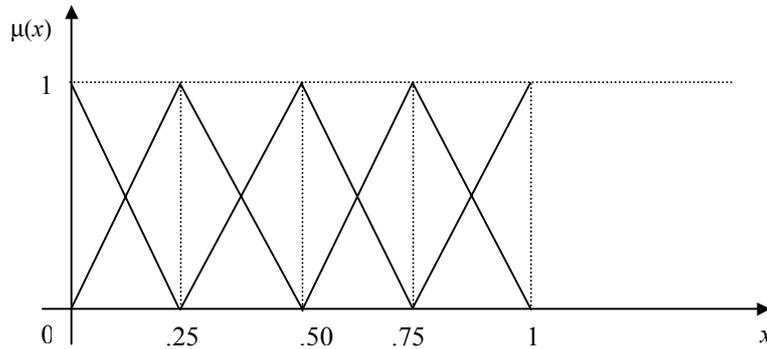


Figura 3

Al evaluar los estados de las variables con etiquetas lingüísticas podremos dar, para una determinada variable, una *medida de la brecha*, expresada por la distancia entre la etiqueta lingüística que representa el estado actual de una variable y la que representa el estado deseado de la misma variable.

Ejemplo 4. Consideremos la variable *sistemas de información*, y su evaluación al tiempo $t = 0$ presentada en la *Tabla 3*

$t = 0$

Variable	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
Sistemas de información	O			X	

Tabla 7

La medida de la brecha de la variable *sistemas de información* al tiempo $t = 0$ es

$$B_I^0 = d(l_1, l_4)$$

$$B_I^0 = 1.375$$

Gráficamente:

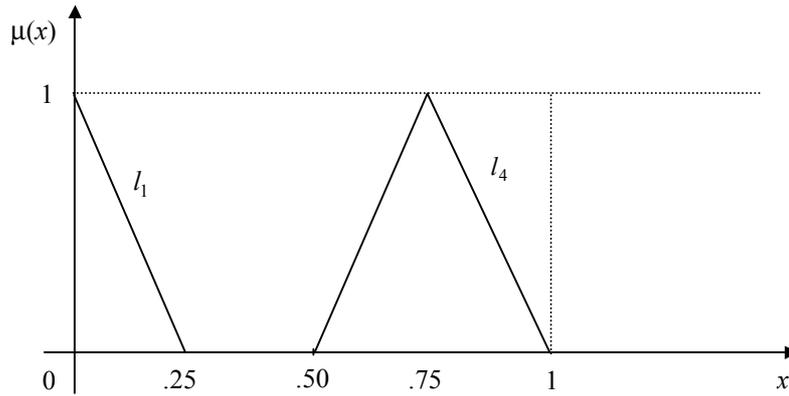


Figura 4

4.1. Control de la evolución de las variables

Si se realiza, al cabo de un determinado período de tiempo, un nuevo análisis FODA, podemos comparar las brechas correspondientes a una misma variable y realizar de este modo el control de la evolución de las mismas.

Ejemplo5. Consideremos el ejemplo anterior

$$t = 1$$

Variable	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5
Sistemas de información			O	X	

Tabla 8

La medida de la brecha de la variable *sistemas de información* al tiempo $t = 1$ es:

$$B_I^1 = d(l_3, l_4)$$

$$d(l_3, l_4) = 0.5 \quad B_I^1 = 0.5$$

Podemos ahora comparar las brechas, y obtener su variación.

$$\Delta B_I = 1.375 - .5 = .875$$

Si la brecha se ha traducido al lenguaje de la acción, o sea que se han formulado objetivos para cada variable seleccionada, podría compararse la variación de la brecha con el cumplimiento de los objetivos propuestos.

5. CONCLUSIONES

Cuando un control para la gestión requiere algún tipo de medición de las variables tanto para los estados actuales y futuros como para la brecha, el modelo propuesto ofrece una herramienta matemática adecuada. Como se ha expresado anteriormente, esto es independiente de la posibilidad de definir en forma operacional la variable a analizar, precisamente porque el análisis es una apreciación lingüística subjetiva en términos relativos a la situación competitiva de la empresa.

El enfoque propuesto, empleando conjuntos borrosos para la evaluación de los estados de las variables, permite obtener una medida de la brecha en términos de distancia, lo que resulta imposible con las escalas ordinales dada la naturaleza de las mismas.

El intercambio de apreciaciones entre los expertos que realizan el análisis de la situación tiene como característica la diversidad de lenguaje propia de la interacción humana. El método propuesto

facilita la convergencia del lenguaje hacia significados compartidos acerca de los estados actuales y futuros de la variable en la escala propuesta en el Método 3.

Las etiquetas lingüísticas utilizadas no deben ser necesariamente NBT simétricos, los expertos pueden reconocer como más adecuado el empleo de NBT no simétricos o de números borrosos trapeciales.

REFERENCIAS

- [1] Ansoff, Igor and Mc Donnell, Edward (1990): *Implanting Strategic Management*. Prentice-Hall, UK.
- [2] Bojadziev, G and Bojadziev, M. (1997): *Fuzzy logic for business, finance, and management*, pp. 44-59. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.
- [3] Bonissone P. P. and Decker K. S. (1986): Selecting uncertainty calculi and granularity: an experiment in trading-off precision and complexity. In *Uncertainty in Artificial Intelligence*, ed. by L. H. Kanal and J. F. Lemmer, North-Holland, Amsterdam, pp. 217-247.
- [4] Delgado M., Verdegay J. L. and Vila M. A. (1993): Linguistic decision making models, *International Journal of Intelligent Systems* 7, pp. 479-492.
- [5] Demming, W. Edwards (1994): *The New Economics*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA.
- [6] Dubois D. y Prade H. (1980): *Fuzzy sets and Systems. Theory and Applications*. Academic Press, New York.

- [7] Hax, Arnoldo C. and Majluf, Nicolas S. (1991): *The Strategy Concept and Process. A Pragmatic Approach*. Prentice-Hall, New Jersey, USA.
- [8] Herrera, F. – Herrera-Viedma, E. – Verdegay, J.L. (1996): “A Linguistic Decision Process in Group Decision Making”. *Group Decision and Negotiation* 5, pp. 165 – 176 Decison.
- [9] Kaufmann A. y Gupta M. (1985): *Introduction to fuzzy arithmetic*. Van Nostrand Reinhold, Company, New York.
- [10] Klir G. y Yuan Bo (1995): *Fuzzy sets and fuzzy logic. Theory and Applications*. Prentice-Hall PTR, USA.
- [11] Marimin – Umamo, M. – Hatono, I. – Tamura, H. (1998): “Linguistic Labels for Expressing Fuzzy Preference Relations in Fuzzy Group Decision Making”. *IEEE Transactions on Systems, man and Cybernetics – Part B: Cybernetics, Vol. 28, N° 2, pp. 205 – 218*.
- [12] Mintzberg, Henry (1994): *The Rise and Fall of Strategic Planning*. The Free Press, New York, USA
- [13] Mintzberg, Henry; Ahlstrand, Bruce and Lampel, Joseph (1998): *Strategy Safari*. The Free Press, New York, USA
- [14] Power, D.J, Gannon, M.J., McGinnis, M.A. and Schweiger, D.M. (1986): *Strategic Management Skills*. Reading, MA, Addison Wesley, USA, citado en Mintzberg, Ahlstrand and Lampel (1998)
- [15] Tanaka K., (1997): *An introduction to Fuzzy Logic for practical applications*. Springer-Verlag, New York.
- [16] Zadeh, L. A. (1965): *Fuzzy Sets. Information and Control*, 8, pp. 338-353; also in *Fuzzzy Sets and Application: Selected Papers by L. A. Zadeh*. John Wiley & Sons, New York, pp. 28-44.

- [17] Zadeh, L. A. (1975): "The concept of Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning", en *Information Sciences* Part I/8, pp. 199-249. Part II/8, pp. 301-357.
- [18] Zimmermann H. (1991): *Fuzzy set theory and its applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston.