

Modelo Borroso para evaluar los factores que afectan la Productividad en las PYME

*Roxana Martínez

Recibido: 21 de Marzo 2010, Aceptado:10 de Julio 2010

Resumen

En Venezuela, las pequeñas y medianas empresas (PYME) contribuyen considerablemente a la actividad económica y son un gran generador de empleo. Este trabajo plantea el desarrollo de un modelo borroso que permita evaluar los factores de producción que afectan la productividad, con el fin de estimar su impacto y minimizarlos para que de esta manera la empresa no pierda su nivel del aprovechamiento de los recursos. La importancia del mismo radica en la utilización de la lógica borrosa para la evaluación del efecto de factores como costo de producción, producto y satisfacción del cliente en la productividad de las PYME.

Palabras clave: Inferencia Borrosa, Lógica Borrosa, PYME, Productividad.

Fuzzy model to assess factors affecting Productivity in PYME

Abstract

In Venezuela, small- and medium sized companies PYME contribute considerably to economic activity and are a great employment generator. This article state a fuzzy model development which permit to evaluate the production factors that affect productivity, in order to estimate and minimize their impact and, in this way the company dosen't loose the use or resource level. The importance of this development lies in the use of fuzzy logic to evaluate the effect of factors like production and client satisfaction in PYME's productivity.

Keywords: Fuzzy Inference, Fuzzy Logic, PYME, Productivity.

Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (PYME) desempeñan un importante papel tanto en la economía de los países desarrollados y en vías de desarrollo, ya sea mediante la dinamicidad que aporta al sistema económico, su contribución al empleo, su aporte al Producto Interno Bruto (PIB) o al enriquecimiento del proceso innovador (Márquez y Pérez, 2007). Estas empresas son de gran importancia en la economía y el mundo empresarial debido a que ellas emplean a una gran cantidad de personas, al ofrecer una estabilidad al mercado laboral, teniendo muchos empleados esparcidos en muchas empresas. Entre las características predominantes de la micro, pequeña y mediana empresa, se pueden destacar: (a) es propiedad de un individuo o pequeño grupo de inversionistas; (b) es una empresa tipo familiar, pero constituida generalmente como sociedad anónima; (c) su administración y dirección son independientes; (d) tienden a mantenerse en el mismo lugar donde se iniciaron; (e) el mercado local o regional es el objetivo predominante; (f) crecen principalmente a través de la reinversión de utilidades y (g) la influencia que ejerce en su ramo industrial es limitada (Bravo, 2008).

Frente a la globalización de los mercados las empresas han considerado que su éxito o fracaso dependerá de la agilidad que tenga para dar respuesta a las oportunidades y amenazas del mercado, por lo cual se ven obligadas a innovar y a someterse a continuos cambios para mantenerse competitivas. Las PYME no escapan de esta situación. De datos tomados de Rianhard (citado por González, 2004, tomado de Acosta y otros, 2009), por experiencia se tiene que alrededor del 80 % de las PYME fracasan en los primeros cinco años, y el 90 % no llega a los diez años. Según revelan los análisis estadísticos (Lefcovich,

* *Departamento de Manufactura y Producción, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Barquisimeto, Lara 3001, roxanamartinez@ucla.edu.ve*

2004), el 95 % de estos fracasos son atribuibles a la falta de competencia y de experiencia en la dirección de empresas dedicadas a la actividad concreta de que se trate.

Tal y como expresan Bravo y otros (2008), la palabra competitividad sugiere que “los bienes o servicios provenientes de los sectores productivos deben poder competir en el mercado internacional”, siendo los productos competitivos, aquellos cuyos precios correspondan a la franja de mercado estimada, con calidad certificada, que tengan entregas oportunas, que incluyan innovaciones fruto del conocimiento y la tecnología, que se fabriquen pensando en las necesidades del cliente, con la duración y confiabilidad especificadas y garantizadas, y conjuntamente tengan servicio de mantenimiento y postventa adecuado.

De todo lo expresado anteriormente y debido al alto impacto para el bienestar social de la nación y principalmente para el Estado Lara que generan estas empresas, se hace imperativo realizar esfuerzos para incrementar la competitividad, éxito y productividad en las pequeñas y medianas empresas.

Es por esto, que se hace cada vez más necesario el análisis de los factores que afectan la productividad en estas empresas, para de esta forma garantizar la permanencia de las mismas en el mercado, al maximizar el aprovechamiento de sus recursos y ayudarlas a superar los obstáculos que le aleje de ser altamente exitosa, beneficiando adicionalmente a otras empresas del sector de características similares

Cabe destacar que la selección de dichos factores conlleva a un proceso de toma de decisiones bajo un ambiente de incertidumbre y subjetividad propias del razonamiento humano. Es por esto que el uso de conjuntos borrosos constituye un soporte para el diseño de un método idóneo para tratar con los modos de razonamiento que son más aproximados que exactos, tal y como menciona Zadeh.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar un método que contribuya con la evaluación de los factores que afectan la productividad en las PYME, basado en el tratamiento borroso, aplicando conjuntos difusos y razonamiento aproximado.

Productividad y parámetros que la definen

Las aproximaciones al conocimiento de la actividad económica de cualquier región, o sector, conllevan un estudio del comportamiento que, a través del tiempo, presenta cualquier variable económica relacionada con el resultado del valor del producto. Entre éstas, la productividad se revela como una de las variables clave para medir la eficiencia y la evolución de los sectores económicos, o de la economía en su conjunto, cuyas mejoras pueden dar lugar a la elevación del nivel de vida de las sociedades (Estiballo y Zamora, 2002, tomado de Colmenares 2007).

El término de productividad es simple de definir, pero extremadamente complejo de evaluar y comprender en profundidad, por lo que no ha logrado un consenso generalmente aceptado. Distintos autores ofrecen diferentes definiciones y los gerentes, dependiendo de la posición jerárquica en la organización, de las actividades del cargo y de los antecedentes profesionales, ofrecen definiciones parciales y sesgadas; lo cual evidencia la complejidad del tema y la existencia de más de un enfoque para abordarlo; es decir, no existe una definición universalmente aceptada del concepto de productividad y de cuál es la mejor forma de medirla.

El concepto de productividad se encuentra íntimamente relacionado con el de producción. Son conceptos paralelos entre los que se pueden establecer similitudes y diferencias. En este sentido la producción, sea ésta bruta o neta, es un concepto absoluto, desde el punto de vista cuantitativo, mientras que el concepto de productividad es relativo, a la idea de cantidad se le asocia la de calidad (Estiballo y Zamora, 2002, tomado de Colmenares 2007).

La productividad es definida como un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, y denota la eficiencia con la cual los recursos son usados para producir bienes y servicios en el mercado (Levitan, 1984; Martínez, 1998, tomado de Colmenares 2007). En términos generales, se entiende por productividad la relación existente entre el(los) producto(s) y el(los) insumo(s).

En este sentido, en la producción bienes y servicios de calidad se debe garantizar que: Se obtengan productos FUNCIONALMENTE CORRECTOS en características y utilización.

Su producción sea el MÍNIMO COSTO para lo que es necesario que se obtengan bien a la primera y con el mínimo control satisfagan las necesidades y requerimientos de los USUARIOS, incluyendo la minimización de plazos de tiempo.

La optimización simultánea del nivel de calidad, de los costos y de los tiempos determinará el nivel de competitividad.

La Lógica borrosa

La lógica borrosa es una lógica multivaluada que extiende la lógica clásica. La lógica clásica asigna a sus enunciados únicamente valores de falso o verdadero (binario) y el razonamiento humano utiliza valores de verdad que no necesariamente son binarios. Uno de los objetivos de la Lógica Borrosa es proporcionar las bases del razonamiento aproximado que utiliza premisas imprecisas como instrumento para formular el conocimiento. En 1922 Lukasiewicz cuestionaba la Lógica Clásica bivaluada (valores cierto y falso). Además, adelantaba una lógica de valores ciertos en el intervalo unidad como generalización de su lógica trivaluada. La Teoría de Conjuntos Borrosos o Difusos fue introducida por Lotfi A. Zadeh (Azerbaiyán, 1921, actualmente profesor emérito de la Universidad de California en Berkeley) a mediados de los años 60. Previamente, Max Black (1909 - 1989), en un artículo de 1937 titulado "Vagueness: An exercise in Logical Analysis" y Karl Menger (1902 - 1985) con los artículos de 1942 "Statistical Metrics" y los de los años 50 sobre relaciones borrosas de indistinguibilidad, sentaron las bases de lo que hoy es una teoría tan utilizada y con tan buenos resultados. Bajo el concepto de Conjunto Borroso (Fuzzy Set) reside la idea de que los elementos claves en el pensamiento humano no son números, sino etiquetas lingüísticas. Estas etiquetas permiten que los objetos pasen de pertenecer de una clase a otra de forma suave y flexible. Un sistema de lógica borrosa utiliza cualquier tipo de información y la procesa de manera similar que el pensamiento humano; por ello, los sistemas de lógica borrosa son adecuados para tratar información cualitativa, inexacta e incierta, que permiten, además, tratar con procesos complejos, lo que la hace una alternativa interesante para modelar problemas de toma de decisiones. El sistema de lógica borrosa convierte variables de entrada (cuantitativas y cualitativas) en variables lingüísticas a través de funciones de pertenencia o conjuntos difusos, los cuales son evaluados mediante un conjunto de reglas del sistema y se obtiene una función de salida. Las reglas son un modo de representar estrategias o técnicas apropiadas cuando el conocimiento proviene de la experiencia o de la intuición (careciendo de demostración matemática o física). Las salidas del sistema son convertidas luego en valores reales mediante un proceso de concreción (defuzzyfication), que permiten brindar información para la toma de decisiones. Los criterios se borrosifican asociándoles grados de pertenencia, valores en el intervalo cerrado $[0, 1]$, a los elementos del respectivo universo del conjunto borroso. Los valores de los grados de pertenencia no tienen significado por sí solos, el significado depende de la subjetividad del contexto en el que se evalúan.

Inferencia borrosa

El método de obtener conjuntos borrosos a partir de la combinación de otros conjuntos borrosos con reglas de la forma SI ... ENTONCES, es lo que se denomina Inferencia Borrosa. Considérese la siguiente proposición p que tiene la siguiente forma canónica p : Si X es A , entonces Y es B donde X , Y son dos variables que toman sus valores en los conjuntos nítidos X , Y , respectivamente, y A , B son conjuntos borrosos en los universos X , Y , respectivamente. Esta proposición es una regla borrosa. Por ejemplo (Torres, 2006):

Si la temperatura es alta entonces la demanda de energía es alta.

Existe un conjunto difuso en donde a cada valor de X (temperatura) se le asigna un valor entre 0 y 1 . Así mismo hay un conjunto difuso B que a cada valor de Y (demanda de energía) le asigna un valor entre

0 y 1 indicando la pertenencia al conjunto de las demandas altas.

La relación borrosa está dada por la implicación borrosa. Esta implicación se realiza a través de una operación entre conjuntos borrosos. Así entonces, la función de pertenencia del resultado puede obtenerse como el mínimo o el producto de las funciones de pertenencia $\mu_{A(x)}$ y $\mu_{B(y)}$. Así, la función de pertenencia de la implicación SI A... ENTONCES ...B es:

$$\mu_{A \rightarrow B}(X, Y) = \min \mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}.$$

Definamos ahora el esquema del modus ponens generalizado, expresado como sigue:

Regla	Si X es A , entonces Y es B
Hecho	X es H
Conclusión	Y es C

En este esquema,

- A y H son conjuntos borrosos en el universo X ;
- B y C son conjuntos borrosos en el universo Y ;
- X, Y son los conjuntos de los valores de las variables X, Y , respectivamente;
- la relación borrosa R está determinada por la proposición:

$$(\forall (x, y) \in X \times Y) \mu_B = f = (\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)})$$

- el conjunto borroso C está determinado por la proposición:

$$(\forall y \in Y) (\mu_C \subset Y) = \max(\min(\mu_{R(x,y)}, \mu_{H(x)})) : x \in X$$

Metodología

Los pasos para el desarrollo del método de evaluación de los factores que afectan la productividad en las PYME Manufactureras basado en Lógica Borrosa son los siguientes (Torres, M y otros, 2008):

1. Definición de las dimensiones, sub-dimensiones, criterios e indicadores de valoración a considerar por el método, sobre la base de la revisión de la literatura en torno al tema.
2. Borrosificación del modelo propuesto de evaluación de los factores que afectan la productividad en las PYME:
3. Identificar los conjuntos que representan las variables a usar.
4. Establecer una relación binaria borrosa entre los conjuntos, aplicando inferencia borrosa
5. Aplicar el modus ponens generalizado para determinar el efecto de la variable en la productividad de la empresa.
6. Ilustrar la aplicación de la relación

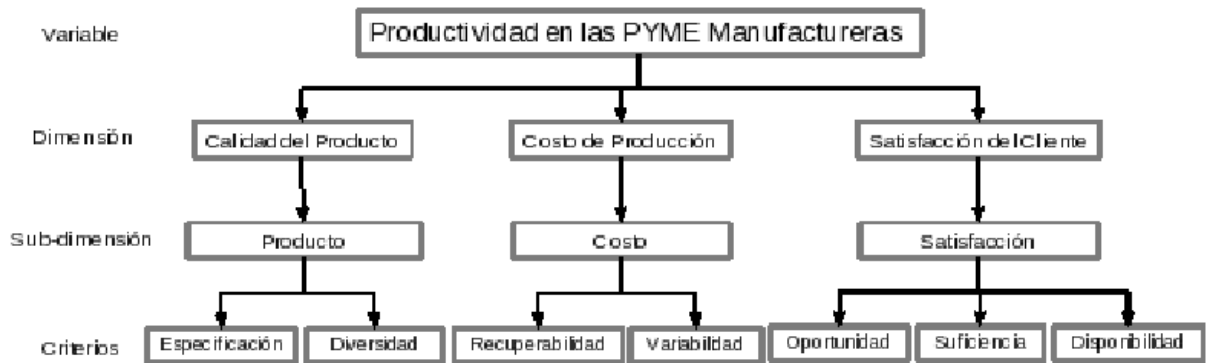


Figura 1: Esquema de composición de la variable “Productividad en las PYME Manufactureras” organizada en dimensiones, subdimensiones y criterios (fuente propia)

Método para la evaluación de los factores que afectan la productividad en las PYME manufactureras

En el trabajo se propone un modelo para evaluación de los factores que afectan la productividad en las PYME Manufactureras del Estado Lara, para lo cual se describen las dimensiones de la variable Productividad en las PYME Manufactureras, la cual se muestra en la figura 1.

A continuación se describen cada una de las dimensiones de la variable Productividad en las PYME Manufactureras:

1. **Calidad del Producto:** Esta dimensión de valoración de la calidad del producto se encuentra compuesta por la sub-dimensión producto, la cual se estructura a partir de los criterios especificación y diversidad, las cuales se describen a continuación:
 - Especificación: grado de la determinación, explicación o detalle de las características o cualidades de un producto que cumplan con las requeridas por el cliente.
 - Diversidad: grado de variedad de productos distintos disponibles
2. **Costo de Producción:** Esta dimensión de valoración de la calidad del producto se encuentra compuesta por la sub-dimensión costo, la cual se estructura a partir de los criterios recuperabilidad y variabilidad, las cuales se describen a continuación:
 - Recuperabilidad: grado de recuperación de los costos por el empresario en función de las ventas realizadas
 - Variabilidad: grado de variación de los costos en función de la planificación realizada por la empresa
3. **Satisfacción del Cliente:** Esta dimensión de valoración de la calidad del producto se encuentra compuesta por la sub-dimensión satisfacción, la cual se estructura a partir de los criterios oportunidad, suficiencia y disponibilidad, las cuales se describen a continuación:
 - Oportunidad: grado de conformidad que expresa el cliente acerca de la adecuación temporal entre la obtención del producto y el momento requerido
 - Suficiencia: grado de conformidad que expresa el cliente sobre la adecuada cantidad de productos de acuerdo a sus necesidades y requerimientos
 - Disponibilidad: grado de conformidad que expresa el cliente respecto a la condición de los productos de estar listos en el momento requerido

Ahora definimos el conjunto finito y nítido A conformado por los criterios de evaluación de la productividad en las PYME Manufactureras tratados anteriormente:

- A = Conjunto de atributos para evaluar la productividad en las PYME manufactureras
A = Especificación, Diversidad, Recuperabilidad, Variabilidad, Oportunidad, Suficiencia, Disponibilidad Donde el cardinal del conjunto nítido finito $|A|$ es: $A= 7$ Se definen además las siguientes partes:
- A1 = conjunto de atributos de productividad que miden el grado de cumplimiento de la calidad del producto, esto es: $A1 = \{ \text{Especificación, Diversidad} \}$
- A2 = conjunto de atributos de productividad que miden el grado de cumplimiento de los costos de producción, esto es: $A2 = \{ \text{Recuperabilidad, Variabilidad} \}$
- A3 = conjunto de atributos de productividad que miden el grado de cumplimiento de la satisfacción del cliente, esto es: $A3 = \{ \text{Oportunidad, Suficiencia, Disponibilidad} \}$

Para lo cual se debe cumplir que:

$$(\forall i \in I) A_i \subset A \quad A_i \neq \emptyset$$

$$(\forall i, j \in I) (i \neq j) \Rightarrow A_i \cap A_j \neq \emptyset, \cup A_i = A$$

Cada uno de los elementos que conforman los conjuntos A son tratados como variables lingüísticas debido a la incertidumbre que presentan en la valoración de los factores que afectan la productividad en las PYME. Estas asumen valores cuyo rangos tienen fronteras borrosas, tal y como se muestra en la figura 2.

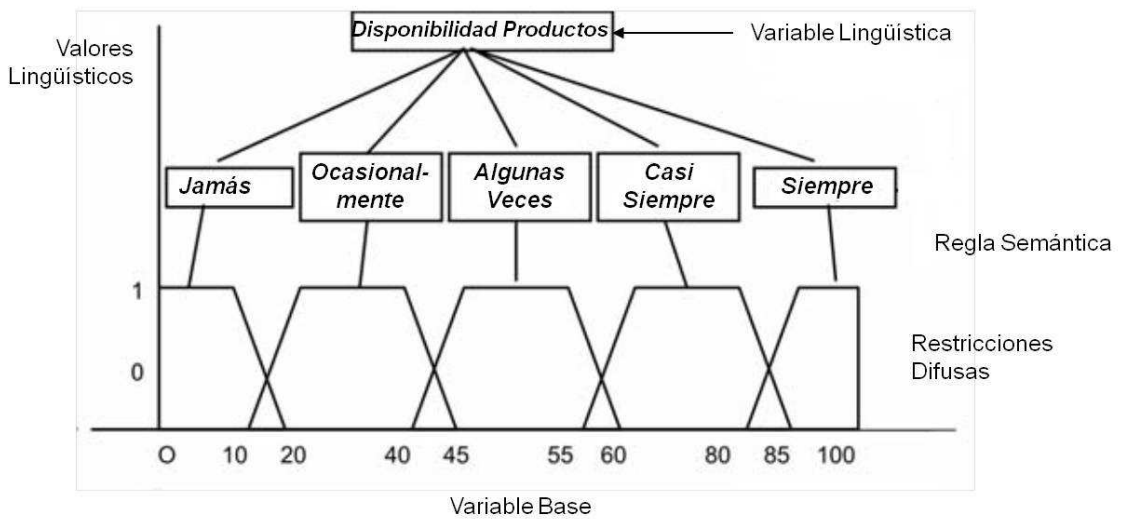


Figura 2: Ilustración del grado de disponibilidad de productos

Definamos ahora un conjunto B finito y borroso con los valores lingüísticos de conformidad respecto a la magnitud de las variables:

$$B = \{ \text{Jamás, Ocasionalmente, Algunas Veces, Casi Siempre, Siempre} \}$$

siendo μ_B la función de pertenencia por la que el conjunto borroso B se define, con $[0, 1]$ el intervalo de números reales que incluye los extremos, y tiene la forma:

$$\mu_B : X \rightarrow [0, 1]$$

La relación de los valores lingüísticos se tiene a través de una matriz de orden 5x5 (Figura 3) donde:

S= {Siempre; CS: Casi Siempre; AV: Algunas Veces; O: Ocasionalmente, J: Jamás}

Dicha matriz, definida como la matriz de pertenencia de la relación binaria sobre el conjunto borroso B, nos describe los grados de semejanza entre los diferentes valores lingüísticos. sta representa una relación borrosa de equivalencia o relación de semejanza, ya que es reflexiva, simétrica y transitiva.

	S	CS	AV	O	J
S	1	0.75	0.5	0.25	0
CS	0.75	1	0.75	0.5	0.25
AV	0.5	0.75	1	0.75	0.5
O	0.25	0.5	0.75	1	0.75
J	0	0.25	0.5	0.75	1

Cuadro 1: Matriz de semejanza de valores logísticos de apreciación

Sean los conjuntos A y B definidos anteriormente, la relación de A en B es una relación binaria borrosa en el producto cartesiano AxB , denotada $R(A, B)$, definida por:

$$(\forall(x, y) \in AxB) \mu_{B(x,y)} = f \Rightarrow (\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)})$$

donde la Relación de A en B representa el nivel del impacto de la variable en la productividad de la empresa. El producto cartesiano AxB representa el conjunto universal de toda la valoración de los factores que afectan la Productividad en las PYME Manufactureras, de tal manera que:

$$R(A, B) \subset AxB$$

La función $f \Rightarrow: [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ es una implicación borrosa.

Sean H_i los conjuntos con los grados de pertenencia que representan las apreciaciones de los expertos respecto al impacto de los factores que afectan la productividad en las empresas. Aplicando el esquema del modus ponens generalizado, determinamos los conjuntos C_j , los cuales representan los efectos de las variables en la productividad de las empresas.

El cardinal del conjunto borroso finito C , denotado $|C|$ representa la valoración total del efecto de la variable sobre la productividad determinada por el experto, y es definido por:

$$|C| = \Sigma_{y \in Y} \mu_c(Y)$$

De esta manera, mediante el esquema planteado, teniendo como regla la relación estimada históricamente de la variable sobre la productividad, se puede inferir el efecto de la variación de esta misma variable sobre la productividad, con lo cual se podría realizar ajustes para minimizar el impacto en esta última.

Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, el método propuesto es un aporte para mejorar la evaluación del efecto de los factores costos de producción, producto y satisfacción del cliente en la productividad de las PYME, incluido dentro del paradigma de la lógica borrosa y la complejidad, el cual consiste en pensar en términos organizacionales y no en términos absolutos / identitarios / reduccionistas / excluyentes.

Se recomienda la aplicación del mismo con datos aportados por una PYME manufacturera del Estado Lara, y su posterior extrapolación a otras empresas similares.

Este método puede ser insumo para el desarrollo de un software aplicado a la evaluación de la productividad y los factores que la afectan en las PYME manufactureras.

Referencias

- [1] Acosta, I; Pérez, M. y Hernández, J *Las PYMES en el Desarrollo de la Economía Social. Factores de éxito.*, Subsector Contratista del Municipio Lagunillas del Estado Zulia. Revista Científica Electrónica Ciencias Gerenciales. 2009, 12 (4) 100-120. www.revistanegotium.org.ve
- [2] Benavides V. C *Un Modelo Integrado de Gestión para la Empresa Industrial. 1999. Tesis Doctoral de la Universidad de Málaga, España.*
- [3] Bravo, M.; Suárez, M.; Terán, A. y Sánchez, A. *Caracterización de las PYMES del Sector Metalmeccánico del Municipio Iribarren del Estado Lara. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología de la UNEXPO Vice-rectorado Puerto Ordaz. 2008, Volumen 12, N 49 (279-286)*
- [4] Colmenares, O. *Medición de la Productividad Empresarial. 2007. Extraído el 16 de julio del 2009 desde www.GESTIOPOLIS.com*
- [5] Hernández, R; Silvestri, K; Añez, S. y Gamboa, L. *Realidad de la Formación Gerencial en las Pequeñas y Medianas Empresas Venezolanas. Revista Venezolana de Gerencia (RVG). Universidad del Zulia (LUZ). 2008. Año 13, N 41, 2008, 107 125.*
- [6] Klir, G.; Yuan, B *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Theory and Applications. Prentice Hall*
- [7] Lefcovich, M. *Las Pequeñas Empresas y las causas de sus fracasos. 2004. Extraído el 19 de junio del 2009 desde <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=545>*
- [8] Márquez, A y Pérez, L. *Estudio de los Factores intervinientes en el Proceso Innovativo de las PYME Metalmeccánicas. Scientific Electronic Library Online. 2007, Volumen 28 N 2.*
- [9] Monsalve, N; Márquez, A. y Amaya, J. *Desarrollo de una Aplicación de Lógica Difusa. Caso Práctico: Proceso Innovativo en PYME Metalmeccánicas. I Congreso Iberoamericano de Enseñanza de la Ingeniería. Margarita, Venezuela. 2009*
- [10] Mora Bastidas, F. *El marco jurídico regulatorio de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en Venezuela. Revista Visión Gerencial. ISSN: 1317-8822, Año 2, N 1, Volumen 1, Enero-Junio 2003, 3-10.*
- [11] Mora Vanegas, C. *PYME venezolana con respecto a la calidad y la productividad. 2004. Extraído el 19 de Junio del 2009 desde <http://www.degerencia.com/articulo/pymevenezolanaconrespectoalacalidadylaproductividad>*
- [12] Olivas, J. A. *La Lógica Borrosa y sus Aplicaciones. Universidad de Castilla. La Mancha. Extraído el 18 de Febrero del 2010 desde <http://arantxa.ii.uam.es/dcamacho/logica/recursos/fuzzy-into-esp.pdf>*

- [13] Rodríguez, J.; Caldera, J. y Vega, Y. *Productividad Organizacional en la Mediana Industria Superior del Municipio Iribarren, Estado Lara Venezuela. Revista COMPENDIUM UCLA, 2007, Número 18, 37 - 59. Barquisimeto Venezuela .*
- [14] Tobón, S, y Agudelo, H. *Pensamiento Complejo y formación humana en el Sistema Educativo Colombiano. Extraído el 09 de Diciembre del 2009 desde <http://www.scribd.com/doc/5512752/Principios-pensamiento-Complejo>*
- [15] Torres, A; Tranchita, C. *Inferencia y Razonamiento Probabilística o Difuso?. Revista de Ingeniería Universidad de Los Andes. 2006, N 19-16, pp 157-165. Extraído el 20 de Enero del 2010 desde <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/Rev19-16.pdf>*
- [16] Torres, E. *Conjuntos y números borrosos. Material con fines didácticos. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención productividad, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, UNEXPO. Barquisimeto. 2006*
- [17] Torres, E *Lógica Formal. Material con fines didácticos. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Productividad, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, UNEXPO. Barquisimeto. Venezuela. 2007*
- [18] Torres, E. *Complejidad y postmodernidad: dos paradigmas emergentes. Principia N 32, Revista de la Dirección de Cultura de la UCLA (2009, 17-32)*
- [19] Torres, E. *Tema 3. Relaciones Borrosas. Material con fines didácticos. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Productividad, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, UNEXPO. Barquisimeto. Venezuela. 2010.*
- [20] Torres, E. *Tema 5. Razonamiento Aproximado. Material con fines didácticos. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Productividad, Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre, UNEXPO. Barquisimeto. Venezuela. 2010.*
- [21] Torres, M.; Torres, E.; Rojas, D. y Vásquez, C. *Método de Evaluación de la Calidad de la Información en Servicios basada en Tratamiento Borroso. Revista Universidad, Ciencia y Tecnología, UNEXPO Puerto Ordaz. 2008, Volumen 12, N 47, pp 73-80.*
- [22] Vásquez, A. y Pérez, I. *Modelo de Toma de Decisiones Lingüístico Difuso, para valorar la Gestión Gubernamental en cuanto a Servicios Públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan Del Estado Trujillo. Universidad Valle del Mombuy. 2007. Extraído el 23 de Marzo del 2010 desde <http://revistav.uvm.edu.ve/articulos/a2f3e85.pdf>*
- [23] Vera Colina, M. *Pensamiento Complejo en el Estudio de las Pequeñas y Medianas Empresas. Propuesta para la Discusión. TENDENCIAS Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño. 2006, Vol. VII. No.2 (127-138)*
- [24] Vilanova y M., Ana M. *Modelo de Evaluación y Diagnóstico de Excelencia en la Gestión, Basado en el Cuadro de Mando Integral y el Modelo EFQM de Excelencia. Aplicación a las Cajas Rurales. Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España. 2008.*
- [25] Zapata, L. *Los Determinantes de la Generación y la Transferencia del Conocimiento en Pequeñas y Medianas Empresas de Tecnologías de la Información. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Departamento de Economía de la Empresa, Universitat Autònoma de Barcelona, 2004. Extraído el 14 de Julio del 2009 desde <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2004/tdx-0202105-164809/lezc1de1.pdf>*
- [26] Zeballos, E. *Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina. Revista de la CEPAL 2003, 79. 53 - 70.*