

MODELO DE TOMA DE DECISIONES LINGÜÍSTICO DIFUSO, PARA VALUAR LA GESTIÓN GUBERNAMENTAL EN CUANTO A SERVICIOS PUBLICOS DE LA ALCALDÍA DEL MUNICIPIO PAMPAN DEL ESTADO TRUJILLO.

FUZZY LINGUISTIC MODEL OF DECISION MAKING, TO EVALUATE THE GOVERNMENTAL MANAGEMENT FOR PUBLIC SERVICES OF THE PAMPAN MUNICIPALITY OF THE TRUJILLO STATE.

Ing. Computación: Anyi Vásquez
Lic. Computación, Msc. Administración de Empresas: Iván Pérez.

RESUMEN

Los sistemas convencionales que diariamente se utilizan, en algunos casos no aportan una decisión real; sucede lo contrario en la Lógica Difusa, el cual se ha convertido en parte fundamental en el desarrollo de sistemas inteligentes, esta nos permite generar una toma de decisión con información imprecisa, puesto que es un tipo de lógica que reconoce mas que simples valores verdaderos y falsos, en la lógica difusa, las proposiciones pueden ser representadas con grados de veracidad o falsedad. El área que ocupa esta investigación esta relacionada con el proceso de toma de decisiones para evaluar la Gestión Gubernamental en cuanto a los Servicios Públicos (agua, luz, aseo urbano y vialidad) de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo, en este estudio se planteo como Objetivo General desarrollar un modelo de toma de decisiones lingüístico difuso, que permita evaluar dicha gestión. Para el abordaje metodológico se aplicaron dos fases, la de Agregación y la de Explotación, se logro identificar las variables de entrada que permite evaluar la gestión Gubernamental del mencionado Municipio, ellas fueron definidas en los atributos de los expertos, en la que se trabaja con conocimiento vago e impreciso, se utilizan etiquetas lingüísticas en lugar de valores numéricos, se definieron cinco (5) etiquetas lingüísticas: Pésima (P), Mala (M), Regular (R), Buena (B), Excelente (E), a las cuales se le asigno un valor arbitrario comprendido entre 0 y 1. Para probar el modelo se utilizaron ocho (6) expertos, y se desarrollo una interfaz utilizando como lenguaje de programación matlab.

Palabras Clave: Toma de decisiones, Conjuntos Difusos, etiquetas lingüísticas, gestión gubernamental, servicios públicos, alcaldía del Municipio Pampan.

Abstract.

The conventional systems that daily are used, in some cases do not contribute a real decision; but the Fuzzy logic, has become fundamental the development of intelligent systems partly, it allows us to generate a decision making with vague information, since it is a type of logic that recognizes more than simple true and false values, in the fuzzy logic, the proposals can be represented by degrees of

veracity or falsification. The area that this investigation occupies is related to the process of decision making to evaluate the Governmental Management as far as the Services Public (water, light, urban cleanliness and road) of the Pampan Municipality of the Trujillo State, in this study I consider as General mission to develop a diffuse model of decision making linguistic. For the methodologic boarding two phases were applied, one for Aggregation and the other Operation, the entrance variables that allow to evaluate the Governmental management of the mentioned Municipality were identified, they were defined by the attributes of the experts, with vague and low precision knowledge, linguistic labels are used instead of numerical values, defined five (5) linguistic labels: Terrible (p), Bad (m), To regulate (r), Good (b), Excellent (e), an included/understood arbitrary value to him between 0 and 1 was assigned in order to prove the model eight (6) experts, and an interface matlab of programming language was used.

Key words: Diffuse decision making, Sets, linguistic labels, governmental management, services public, mayorship of the Pampan Municipality.

Introducción.

La Toma de Decisiones es el proceso durante el cual la persona debe escoger entre dos o más alternativas. Todos y cada uno de los seres humanos pasan los días y las horas tomando decisiones. Algunas decisiones tienen una importancia relativa en el desarrollo de la vida, mientras otras son gravitantes en ella.

A nivel general, tomar una decisión es el acto de elegir o seleccionar algo. Es un proceso mental en el cual se identifican las acciones o rutas que se habrán de tomar o seguir en la solución de un problema o en la consecución de un fin específico. Para ello se pueden seguir distintas estrategias o pasos, los cuales pueden ir desde una espontánea decisión, hasta una concienzuda y razonada proposición de carácter científico.

La toma de decisiones implica optar por algo en lugar del otro(s). Es tener libertad de elección dentro de un espectro de posibilidades o alternativas que presentan, ya que toda elección remite a tomar una decisión. Además, conlleva un tipo específico de comportamiento en donde la elección tiene una finalidad con cierta intencionalidad, incluyendo valoraciones éticas específicas.

La toma de decisiones es una herramienta fundamental para expresar lo que se quiere y se siente, en este proceso en la mayoría de los casos se presentan alternativas que son borrosas, es allí donde se da espacio a la Lógica difusa que es un sistema matemático que modela funciones no lineales, que convierte unas entradas en salidas acordes con los planteamientos lógicos que usa el razonamiento aproximado, y puede ser utilizada como instrumento para el diseño de sistemas de toma de decisiones, cuyos modelos y diseños son mas comprensibles y manejables.

Las reglas involucradas en un sistema borroso, pueden ser aprendidas con sistemas adaptables que se asimila al observar como operan las personas los dispositivos reales. En general la lógica borrosa se aplica tanto a sistemas de control como para modelar cualquier sistema continuo de ingeniería, física, biología o economía.

En este sentido la evolución de la ciencia y las diferentes tecnologías, hace necesario que los entes gubernamentales y municipales promuevan la participación de la comunidad en la toma de decisiones que se realicen para beneficio de los diferentes sectores que pertenecen a un Municipio.

En los actuales momentos del país se están presentando una realidad muy marcada por la gestión de los entes públicos, específicamente de los municipios como son las Alcaldías que son las encargadas de ser el motor impulsador del proceso de cambio que permita a la población obtener una mejor calidad de vida, la cual se obtiene mediante la planificación de las políticas publicas a través de la participación ciudadana, siendo estos los principales protagonistas para lograr el éxito del desarrollo de dicho modelo.

En el caso particular de la Alcaldía del Municipio Pampan, los ciudadanos que habitan en dicho municipio han manifestado a través de varios medios de comunicación que existen un conjunto de debilidades que frenan el desarrollo de la comunidad, estas debilidades se basa en su mayoría en la calidad de los servicios públicos, tales como: agua, luz, aseo urbano y vialidad. Estas situaciones

traen como consecuencia el retraso en cuanto al progreso del Municipio Pampan. En base a ello se hace necesario diseñar un modelo de toma de decisiones lingüístico difuso, que permita Evaluar la Gestión Gubernamental en cuanto a Servicios Públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan.

Planteamiento de la Situación de Investigación.

La gestión pública tiene como objeto llevar a cabo la acción gubernamental, se trata de la interpretación de la realidad y las metas futuras. La misma debe fundamentarse en el desarrollo integral de sus regiones, gobernaciones, alcaldías y parroquias de toda la geografía nacional.

En tal sentido, y en orden de la Ley Orgánica del Poder Publico Municipal (2005), establece en su artículo N° 52 lo concerniente a la Gestión Publica señala

“Es competencia de los Municipios, el gobierno y la administración de los intereses propios de la vida local, la gestión de las actividades y servicios que requiera la comunidad municipal, de acuerdo con la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y las Leyes.”

En consecuencia, la Gestión Pública obedece a un fin específico de los entes gubernamentales, en todos sus niveles, sobre todo en el ámbito municipal, ya que el mencionado artículo establece que la misma es necesaria para ejercer su administración y establecer la gobernabilidad, además, es específico al decir que es competencia del Municipio la gestión pública, ya que la misma obedece a los fines del Estado.

El Gobierno Municipal es un ente político, y en consecuencia autónomo, pero también democrático en cuanto a la gestión de los servicios mínimos fundamentales que el Municipio debe ofrecer, sobre todo velar por el estricto cumplimiento y control de las tomas de decisiones que satisfagan a la comunidad.

Delgado (1995) define la Gestión Municipal como “la organización y el manejo de una serie de recursos organizativos, financieros, humanos y técnicos por parte de la municipalidad para proporcionar a los distintos sectores de la población los satisfactores de sus respectivas necesidades de bienes de consumo, individual y colectivo; estimulando de esta manera las potencialidades de desarrollo local.”

No obstante se tiene que cuando se hace referencia a la Gestión, se esta hablando de un proceso de toma de decisiones a través de cual se determina el futuro de una localidad, en términos de su desarrollo. En ella interviene criterios de carácter técnico: para el desarrollo de la Gestión de los Municipios cuentan con una estructura institucional de apoyo conformada por normas, competencias, procedimientos, estructuras administrativas, recursos humanos, entre otros; cuya articulación permite a las autoridades y a los funcionarios municipales atender las necesidades y demanda de la población.

Sin embargo, la Gestión Municipal es política en la medida en que intervienen grupos que representan intereses individuales y colectivos diversos, los cuales instituyen reglas de juego, establecen relaciones entre si, y desempeñan distintos roles en los procesos de decisión. En este sentido la Gestión Municipal no debe entenderse únicamente como la habilidad gerencial para administrar recursos, sino como la capacidad para negociar las decisiones y resolver conflictos que se presenten en los diferentes sectores.

Por esta razón se propone el diseño de un Modelo Lingüístico Difuso para Evaluar la Gestión Gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo. El cual permitirá una mejor comprensión y entendimiento en cuanto a la evaluación de la toma de decisiones que dicha Alcaldía ha venido ejecutando, en dicho modelo se realizará una evaluación en cuanto a los Servicios Públicos de mayor necesidad para la comunidad como son: agua, luz, aseo urbano y vialidad.

Objetivos de la Investigación.

Objetivo General:

Desarrollar un modelo de toma de decisiones lingüístico difuso, que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.

Objetivos Específicos:

- Identificar las variables del Modelo de Toma de Decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.
- Diseñar el Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.
- Recolectar la información de las encuestas del Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.
- Programar el Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.
- Probar el Modelo de Toma de Decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.

Justificación.

Desde el punto de vista teórico, la investigación se justifica por cuanto se tiene conocimiento de que un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia de un número grande de elementos, una multiplicidad de percepciones y una nueva experiencia por ser vivida.

Asimismo, este sistema de interrelaciones conlleva a múltiples percepciones que dependen de las personas involucradas, en tal sentido, para tratar con sistemas complejos en el diseño de procesos de toma de decisiones organizacionales es necesario combinar las técnicas de dinámica de sistemas y lógica difusa. Ambas nacieron a principios de los 60. La primera es propuesta por Jay W. Forrester de M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) y la segunda por Lofti A. Zadeh de la Universidad de California en Berkeley. Estados Unidos.

En relación a esto, los fundamentos técnicos y filosóficos de la dinámica de sistemas, se encuentran en la simulación analógica de teoría de control y el pensamiento sistémico, respectivamente, por su parte la lógica difusa se caracteriza por el manejo lógico de conjuntos cuyas fronteras no son estrictamente excluyentes y sus elementos poseen grados de pertenencia. Actualmente, se usa como una herramienta de aproximación para funciones de mapeo [Yen, 1999]. Sus soluciones son robustas y mayormente de bajo costo.

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justifica por cuanto las reglas involucradas en el desarrollo de sistemas difusos, pueden ser aprendidas con sistemas adaptativos que aprenden al “observar” como operan las personas los dispositivos reales, o estas reglas pueden también ser formuladas por un experto humano, en este sentido, la lógica borrosa se aplica tanto a sistemas de control como para modelar cualquier sistema continuo de ingeniería, ya que como un sistema matemático que modela funciones no lineales, convierte unas entradas en salidas acordes con los planteamientos lógicos que usan el razonamiento aproximado. En este sentido, se pretende diseñar un modelo de toma de decisiones lingüístico difuso, que permita evaluar la gestión gubernamental de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo.

Desde el punto de vista metodológico, se emplea el lenguaje de programación Matlab, ya que es un entorno de computación y desarrollo de aplicaciones totalmente integrado orientado para llevar a cabo proyectos en donde se encuentren implicados elevados cálculos matemáticos y la visualización gráfica

de los mismos, este lenguaje integra análisis numérico, cálculo matricial, proceso de señal y visualización gráfica en un entorno completo donde los problemas y sus soluciones son expresados del mismo modo en que se escribirían tradicionalmente, sin necesidad de hacer uso de la programación tradicional por cuanto el método para la creación de sistemas difusos basados en reglas.

Abordaje Metodológico.

La toma de decisiones es el proceso durante el cual la persona debe escoger entre dos o más alternativas.

La toma de decisiones en una organización se circunscribe a una serie de personas que están apoyando el mismo proyecto.

Con frecuencia se dice que las decisiones son algo así como el motor de los negocios y en efecto, de la adecuada selección de alternativas depende en gran parte el éxito de cualquier organización.

Una decisión puede variar en trascendencia y connotación. Los administradores consideran a veces la toma de decisiones como su trabajo principal, porque constantemente tienen que decidir lo que debe hacerse, quién ha de hacerlo, cuándo y dónde, y en ocasiones hasta cómo se hará.

Sin embargo, la toma de decisiones sólo es un paso de la planeación, incluso cuando se hace con rapidez y dedicándole poca atención o cuando influye sobre la acción sólo durante unos minutos.

El Proceso de la Toma de Decisiones.

De los procesos existentes para la toma de decisiones, este es catalogado como "el proceso ideal". En su desarrollo, el administrador debe:

1.- Determinar la necesidad de una decisión.

El proceso de toma de decisiones comienza con el reconocimiento de que se necesita tomar una decisión. Ese reconocimiento genera la existencia de un

problema o una disparidad entre cierto estado deseado y la condición real del momento.

2.- Identificar los criterios de decisión.

Una vez determinada la necesidad de tomar una decisión, se deben identificar los criterios que sean importantes para la misma.

3.- Asignar peso a los criterios.

Los criterios enumerados en el paso previo no tienen igual importancia. Es necesario ponderar cada uno de ellos y priorizar su importancia en la decisión.

4.- Desarrollar todas las alternativas.

Desplegar las alternativas. La persona que debe tomar una decisión tiene que elaborar una lista de todas las alternativas disponibles para la solución de un determinado problema.

5.- Evaluar las alternativas.

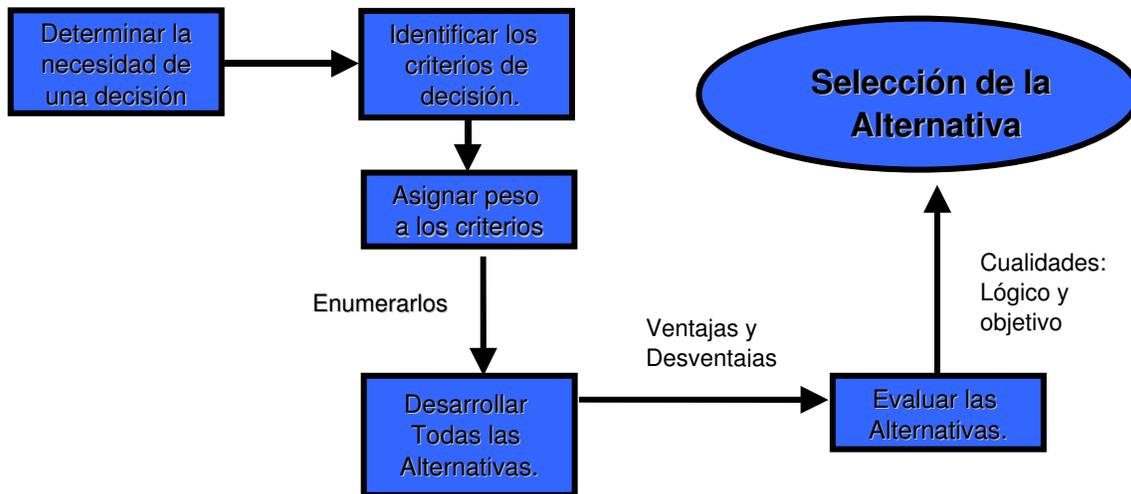
La evaluación de cada alternativa se hace analizándola con respecto al criterio ponderado. Una vez identificadas las alternativas, el tomador de decisiones tiene que evaluar de manera crítica cada una de ellas. Las ventajas y desventajas de cada alternativa resultan evidentes cuando son comparadas.

6.- Seleccionar la mejor alternativa.

Una vez seleccionada la mejor alternativa se llegó al final del proceso de toma de decisiones. En el proceso racional, esta selección es bastante simple. El tomador de decisiones sólo tiene que escoger la alternativa que tuvo la calificación más alta en el paso número cinco. El paso seis tiene varios supuestos, es importante entenderlos para poder determinar la exactitud con que este proceso describe el proceso real de toma de decisiones administrativas en las organizaciones.

El tomador de decisiones debe ser totalmente objetivo y lógico a la hora de tomarlas. Tiene que tener una meta clara y todas las acciones en el proceso de toma de decisiones llevan de manera consistente a la selección de aquella alternativa que maximizará la meta.

Grafico 1.
Proceso de la Toma de decisiones.



Cualidades de los expertos para la Toma de Decisiones.

Sin lugar a dudas existen ciertas cualidades que hacen que los tomadores de decisión sean buenos o malos. Cuatro son las cualidades que tienen mayor importancia a la hora de analizar al tomador de decisiones: experiencia, buen juicio, creatividad y habilidades cuantitativas. Otras cualidades podrán ser relevantes, pero estas cuatro conforman los requisitos fundamentales.

- **Experiencia:** Es lógico suponer que la habilidad de un tomador de decisiones para tomar decisiones crece con la experiencia. La experiencia tiene un importantísimo papel en la toma de decisiones. Cuando un tomador de decisiones se enfrenta a un problema, recurre a su experiencia para poder resolverlo de una forma que sabe los solucionó con anterioridad.

Para situaciones mal estructuradas o nuevas, la experiencia puede acarrear ventajas y desventajas. La principal desventaja es que las lecciones de experiencia puedan ser inadecuadas por completo para el nuevo problema, resultando una decisión errónea. Pero también puede ser una gran ventaja, pues da elementos para diferenciar entre situaciones bien o mal estructuradas.

- **Buen juicio:** Se utiliza el término juicio para referirse a la habilidad de evaluar información de forma inteligente. Está constituido por el sentido común, la madurez, la habilidad de razonamiento y la experiencia del tomador de decisiones. Por lo tanto se supone que el juicio mejora con la edad y la experiencia.

El buen juicio se demuestra a través de ciertas habilidades para percibir información importante, sopesar su importancia y evaluarla. El juicio es más valioso en el manejo de problemas mal estructurados o nuevos, porque precisamente de ese juicio el tomador de decisiones sacará determinaciones y aplicará criterios para entender el problema y simplificarlo, sin distorsionarlo con la realidad.

Un juicio se desarrolla de la siguiente manera: basado en la información disponible y en su propia experiencia anterior, el tomador de decisiones establece parámetros conformados por: los hechos, las opiniones y el conocimiento en general.

- **Creatividad:** La creatividad designa la habilidad del tomador de decisiones para combinar o asociar ideas de manera única, para lograr un resultado nuevo y útil.

El tomador de decisiones creativo es capaz de captar y entender el problema de manera más amplia, aún de ver las consecuencias que otros pasan por alto. Sin embargo el mayor valor de la creatividad está en el desarrollo de alternativas. Son creativos y pueden generar suficientes ideas para encontrar el camino más corto y efectivo al problema.

- **Habilidades cuantitativas:** Esta es la habilidad de emplear técnicas presentadas como métodos cuantitativos o investigación de operaciones, como pueden ser: la programación lineal, teoría de líneas de espera y modelos de inventarios. Estas herramientas ayudan a los mandos a tomar decisiones efectivas. Pero es muy importante no olvidar que las habilidades

cuantitativas no deben, ni pueden reemplazar al buen juicio en el proceso de toma de decisiones.

Importancia de la Toma De Decisiones

Es importante por que mediante el empleo de un buen juicio, la Toma de Decisiones indica que un problema o situación es valorado y considerado profundamente para elegir el mejor camino a seguir según las diferentes alternativas y operaciones. También es de vital importancia para la administración ya que contribuye a mantener la armonía y coherencia del grupo, y por ende su eficiencia.

En la Toma de Decisiones, considerar un problema y llegar a una conclusión válida, significa que se han examinado todas las alternativas y que la elección ha sido correcta. Dicho pensamiento lógico aumentará la confianza en la capacidad para juzgar y controlar situaciones.

La toma de decisiones, se considera como parte importante del proceso de planeación cuando ya se conoce una oportunidad y una meta, el núcleo de la planeación es realmente el proceso de decisión, por lo tanto dentro de este contexto el proceso que conduce a tomar una decisión se podría visualizar de la siguiente manera:

- Elaboración de premisas.
- Identificación de alternativas.
- Evaluación alternativa en términos de la meta deseada.
- Elección de una alternativa, es decir, tomar una decisión.

Toma de Decisiones y Lógica Difusa.

Un problema de Toma de Decisión en Grupo (TDG) se define como una situación de decisión en la cuál (i) hay dos o más expertos, cada uno de ellos caracterizados por sus propias percepciones, actitudes, motivaciones, conocimiento, (ii) los cuáles reconocen la existencia de un problema común, y (iii)

que intentan obtener una decisión en común. Debido al hecho de que la información proporcionada por los principios de razonamiento humano son a menudo vagos e imprecisos, el modelado de estos problemas requiere el uso de modelos de representación adecuados para información imprecisa y operadores de agregación de este tipo de información.

En el contexto difuso, un problema de toma de decisiones en grupo puede ser modelado como: un conjunto finito de alternativas, $X = \{x_1, \dots, x_n\}$, ($n \geq 2$), con un conjunto finito de expertos, $E = \{e_1, \dots, e_m\}$, ($m \geq 2$) donde cada experto $e_k \in E$ proporciona sus preferencias sobre el conjunto de alternativas, X , mediante alguna de las siguientes estructuras:

1. Vector de Utilidad: se utiliza un vector donde cada elemento representa la preferencia de cada una de las alternativas propuestas al problema: (P_1, \dots, P_n) donde P^1 es la preferencia sobre la alternativa x_1 .

2. Relación de preferencia P^k , con una función de pertenencia $\mu_{pk}: X \times X \rightarrow U$, donde $\mu_{pk}(x_i, x_j) = P_{ij}^k$ denota el grado de preferencia de la alternativa x_i sobre x_j . Dependiendo de la naturaleza del universo del discurso de U . Si $U=S$ (conjunto de etiqueta lingüísticas).

En el presente estudio se utilizará relaciones de preferencia lingüística en las que los grados de preferencia están valorados mediante etiquetas lingüísticas pertenecientes a un conjunto de etiquetas S .

Un proceso de toma de decisiones en grupo se compone de dos fases:

1FASE DE AGREGACIÓN: En esta fase se combinan las preferencias individuales de los distintos expertos para obtener un valor de preferencia colectiva sobre cada alternativa.

2FASE DE EXPLOTACIÓN: En esta se aplica un criterio de precedencia que ordena los valores de referencia colectiva. De esta forma se obtienen la alternativa o conjunto de alternativas solución al problema.

En la literatura científica se encontrarán diferentes modelos computacionales que pueden ayudar a realizar la fase de agregación tanto en el contexto numérico ($\{0,1\}$), como en un contexto lingüístico.

En el presente estudio se utiliza un modelo lingüístico para la resolución de procesos de decisión cuando trabajamos con problemas definidos en un contexto con imprecisión o vago. Este modelo se aplicará a un problema simple de toma de decisiones en grupo, en el contexto de gestión gubernamental en la alcaldía del Municipio Pampan.

Enfoque Lingüístico Difuso.

Cuando se trabaja con conocimiento vago e impreciso, no se puede estimar de forma precisa un valor numérico. Surge entonces, un enfoque más realista basándose en el uso de etiquetas lingüísticas en lugar de valores numéricos, es decir, se asume que las variables que participan en el problema son valoradas mediante términos lingüísticos.

Normalmente, dependiendo del dominio del problema, se elige un conjunto de términos lingüísticos adecuado y se utiliza para describir el conocimiento vago o impreciso. El número de elementos en el conjunto de etiquetas determina lo que se denomina la granularidad, es decir, el grado de distinción entre diferentes grados de incertidumbre. En (Bonissone, 1986) se describe el uso de conjuntos de etiquetas lingüísticas con un número impar de etiquetas, donde el término medio representa “aproximadamente 0,5”, con el resto de etiquetas distribuidos simétricamente a su alrededor.

En la presente investigación la semántica de las etiquetas lingüísticas viene dado por el conjunto de etiquetas $S = \{P, M, R, B, E\}$ las cuales están representadas por números difusos definidos en el intervalo $\{0,1\}$ los cuales son descritos mediante funciones de pertenencia. Debido a que los términos lingüísticos no son más aproximaciones dadas por individuos, se puede considerar que el uso de funciones de pertenencia trapezoidales son las

suficientemente buenas como para capturar la vaguedad de las valoraciones lingüísticas, ya que obtener valores más precisos es imposible o innecesario. Esta representación se obtiene mediante una 4-tupla (a, b, d, c) , con b y d indicando el intervalo donde la función de pertenencia es 1 y con a y c siendo los límites izquierdo y derecho de la función pertenencia. Un caso particular de este tipo de funciones de pertenencia son las triangulares que son aquellas en que, $b=d$, por lo que se representan como (a, b, c) .

La Semántica del Conjunto de Etiquetas es:

P	= Pésimo	$(0, 0, 0.25)$
M	= Malo	$(0, 0.25, 0.5)$
R	= Regular	$(0.25, 0.5, 0.75)$
B	= Bueno	$(0.5, 0.75, 1)$
E	= Excelente	$(0.75, 1, 1)$

Gráficamente quedaría:

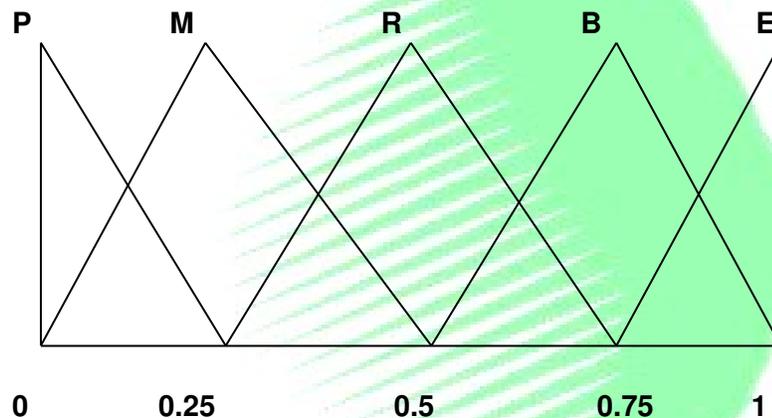


Figura 1. Función Triangular

Modelo Lingüístico de Toma de Decisiones en Grupo en la resolución de problemas:

El proceso de Toma de Decisiones en Grupo está compuesto de dos fases propuestas por Roubens en 1997:

1 Fase de Agregación. En el que se transforma un conjunto de valores de preferencias asociadas a diferentes expertos y/o criterios en un conjunto de valores de preferencia colectiva aplicando un operador de agregación.

2 Fase de Explotación. A partir de los valores de preferencia colectiva y aplicando un criterio de selección se obtiene un conjunto solución. Estos criterios de selección pueden estar basados en el consenso, grados de dominancia o no dominancia, y cualquier otro método que nos permita obtener una ordenación de la preferencia colectiva obtenida en la fase de agregación.

Grafico 2.
Modelo de Toma de Decisiones en Grupo.



Modelo Computacional Lingüístico Basado en el Principio de Extensión

El principio de extensión (P.E.) se utiliza para generalizar las operaciones matemáticas a operaciones con conjuntos difusos. El uso de la “aritmética extendida” incrementa la vaguedad de los resultados. Los resultados obtenidos mediante la aritmética difusa son números difusos que normalmente no coinciden con ningún término lingüístico del conjunto inicial de términos, por lo que se debe aplicar un proceso de “Aproximación Lingüística” a los resultados para poder expresarlos en el dominio inicial.

Un operador de agregación lingüística basado en el principio de extensión opera tal y como se describe a continuación:

UNIVERSIDAD
VALLE DEL MOMBOY

$$S^w \xrightarrow{F} F(R) \xrightarrow{\text{app}_1(.)} S$$

Siendo S^N el producto cartesiano de S , F un operador de agregación basado en el principio de extensión, $F(R)$ el conjunto difusos sobre el conjunto de números reales R , app_1 :

Es una función de aproximación lingüística que devuelve una etiqueta del conjunto de etiquetas S , cuyo significado es el más próximo a número difuso obtenido por F .

Modelo Computacional Simbólico.

Otro modelo utilizado para operar con información lingüística es el Modelo Simbólico propuesto por Delgado en 1993, que realiza las operaciones sobre los índices de las etiquetas. Normalmente, utiliza la estructura ordenada de los conjuntos de etiquetas, $S = \{s_0, \dots, s_g\}$. Donde $s_i < s_j$ si $i < j$. Los resultados intermedios son valores numéricos, $a \in [0, g]$ los cuales deben ser aproximados en cada paso del proceso mediante una función de aproximación, $\text{app}_2(.) : [0, g] \rightarrow \{0, \dots, g\}$ que obtiene un valor numérico que se corresponde con el índice de una etiqueta lingüística del conjunto de etiquetas. Formalmente podemos expresarlo como:

$$S^n \xrightarrow{C} [0, g] \xrightarrow{\text{app}_2(.)} \{0, \dots, g\} \longrightarrow S$$

Donde C son operadores de agregación lingüística, $\text{app}_2(.)$ es una función de aproximación usada para obtener un índice $\{0, \dots, g\}$ asociada a un término en $S = \{s_0, \dots, s_g\}$.

Para efectos de la presente investigación se utiliza el modelo computacional basado en el principio de extensión.

Para evaluar el modelo diseñado, se aplicaron treinta y cinco (35) encuestas, las cuales se definieron como:

Encuesta 1

Encuesta 2

Encuesta 35

Los expertos definieron las etiquetas lingüísticas de la siguiente manera:

P	= Pésimo	(0, 0, 0.25)
M	= Malo	(0, 0.25, 0.5)
R	= Regular	(0.25, 0.5, 0.75)
B	= Bueno	(0.5, 0.75, 1)
E	= Excelente	(0.75, 1, 1)

El modelo para evaluar la gestión gubernamental de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo en cuanto a los servicios públicos fue probado tomando seis (6), expertos. Los cuales se definieron de la siguiente manera:

Experto1	Experto2	Experto3	Experto4	Experto5	Experto6
P1	P2	P3	P4	P5	P6

Tabla 1: Número de Expertos

Fuente: Vásquez (2007)

Cada uno de los expertos estableció un conjunto de atributos para evaluar la gestión gubernamental de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo en cuanto a los servicios públicos.

Cada uno de los expertos expresa sus opiniones o valoraciones sobre cada uno de los atributos, teniendo en cuenta el conjunto de etiquetas:

$$S = \{P, M, R, B, E\}.$$

Los resultados quedan reflejados en la siguiente tabla:

UNIVERSIDAD
VALLE DEL MOMBOY

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Encuesta 1	M	P	P	R	R	B

Tabla 2. Etiquetas Lingüísticas

Fuente: Vásquez (2007)

Transformado las etiquetas lingüísticas en su equivalencia numérica se obtiene:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Encuesta 1	0,0,0.25,0.5	0,0,0.25	0,0,0.25	0.25,0.5,0.75	0.25,0.5,0.75	0.5,0.75,1

Tabla 3. Transformación de las Etiquetas lingüísticas a su equivalencia numérica

Fuente: Vásquez (2007)

Se hallan las referencias colectivas usando:

$$C_j = \left[\sum_{i=1}^m a_{ij}, \sum_{i=1}^m b_{ij}, \sum_{i=1}^m c_{ij} \right]$$

Se obtiene que:

$$C_1 = ((1/6*(0+0+0+0.25+0.25+0.5)); 1/6*(0.25+0+0+0.5+0.5+0.75); 1/6(0.5+0.25+0.25+0.75+0.75+1))$$

Las Referencias Colectivas quedaron de la siguiente forma:

	Referencia Colectiva
C ₁	(0.16; 0.33; 0.58)

Tabla 4. Referencia Colectiva

Fuente: Vásquez (2007)

Posteriormente se calcula la Distancia de Hamming aplicando la siguiente fórmula

$$d(A,C_j) = \frac{\sum |\mu_A(x) - \mu_C(x)|}{n}$$

$$d(A,C_1) = (|0-0-0-0.25-0.25-0.5| + |0.25-0-0-0.5-0.5-0.75| + |0.5-0.25-0.25-0.75-0.75-1|)/6$$

	Distancia de Hamming
Encuesta N°1	0.83

Tabla 5. Distancia de Hamming

Fuente: Vásquez (2007)

Llevándolo nuevamente al valor de las etiquetas lingüísticas:

	Etiqueta Lingüística
--	----------------------

Encuesta N° 1	B
---------------	---

Tabla 6. Etiqueta Lingüística
Fuente: Vásquez (2007)

Obteniéndose como resultado para la Encuesta N°1:

	Decisión
Encuesta N° 1	La gestión de la alcaldía del Municipio Pampan en cuanto a los servicios Públicos es Buena

Tabla7:Decisión

Fuente: Vásquez (2007)

ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE CADA UNO DE LOS EXPERTOS.

EN CUANTO A LAS CONDICIONES ACTUALES DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.

Una vez aplicado el Modelo a 35 habitantes del Municipio Pampan, y analizando al Experto N° 1, el cual evalúa las condiciones actuales de los servicios públicos del Municipio se encontraron los siguientes resultados:

P1.- Condiciones actuales de los servicios Públicos del Municipio Pampan.	ETIQUETA LINGUISTICA										TOTAL	
	P		M		R		B		E		Nº	%
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
	7	20	10	29	17	48	1	3	0	0	35	100

Tabla 14: Resultados del Experto 1: Condiciones actuales de los Servicios Públicos del Municipio Pampan
Fuente: Vásquez (2007)

GRAFICO 3: RESULTADOS DEL EXPERTO 1



ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXPERTO 1.

Una vez evaluado los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo, a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que estos consideran que las condiciones en las que se encuentran los servicios públicos es Regular ya que el 48% manifiesta tener una calidad de servicio en cuanto a alumbrado publico, agua, vialidad y aseo urbano, un tanto deficiente de acuerdo a las necesidades que la población exige, es por ello que la población amerita un mejor funcionamiento de dichos servicios.

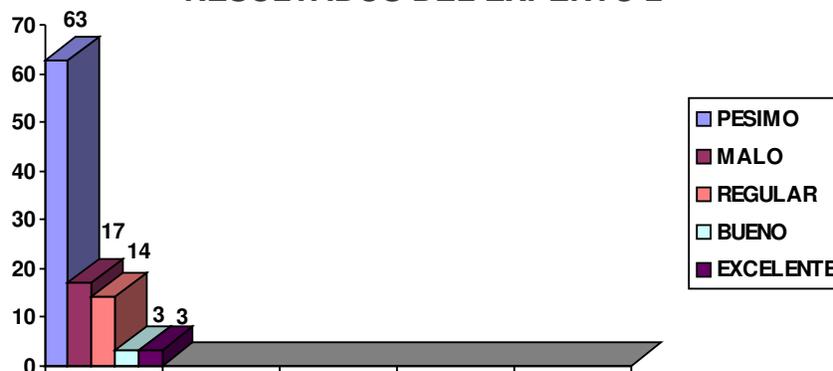
EN CUANTO A LA GESTIÓN GUBERNAMENTAL TOMANDO EN CUENTA LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN EL MUNICIPIO PAMPAN :

P2.- Gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos en el Municipio Pampan	ETIQUETA LINGÜÍSTICA											
	P		M		R		B		E		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	2	63	6	17	5	14	1	3	1	3	35	100
	2											

Tabla 15: Resultados del Experto 2: Gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos en el Municipio Pampan

Fuente: Vásquez (2007)

GRAFICO 4: RESULTADOS DEL EXPERTO 2



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL EXPERTO 2.

De acuerdo con los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo, a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que la gestión gubernamental de dicho Municipio es Pésima ya que el 63% de la población alega que el alcalde no cumple con una debida gestión en cuanto a los servicios públicos de alumbrado publico, agua, vialidad y aseo urbano, ya que ellos afirman que la mayoría de los servicios que hoy en día disfrutan lo han logrado gracias a los consejos comunales. Es por ello que la alcaldía de Pampan debe prestar más atención a las necesidades que su pueblo amerita.

EN CUANTO AL SERVICIO DE ALUMBRADO PUBLICO DEL MUNICIPIO PAMPAN :

P3. Servicio de alumbrado público del Municipio Pampan	ETIQUETA LINGÜÍSTICA											
	P		M		R		B		E		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	24	69	5	14	5	14	1	3	0	0	35	100

Tabla 16: Resultados del Experto 3: Servicio de Alumbrado Publico
Fuente: Vásquez (2007)



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL EXPERTO 3.

Tomando como base los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo, a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que el servicio de alumbrado público de este Municipio es Pésimo ya que el 69% de la población alega que existe un gran déficit en cuanto a este servicio, puesto que en la mayoría de los casos las calles duran en absoluta oscuridad cuando los bombillos pertenecientes al alumbrado público se deterioran, por varias causas, en algunos casos porque las personas los parte con la intención de que exista inseguridad en las calles y aprovecharse de ello para hacer actos ilícitos, otra causa es porque la electricidad ha fallado constantemente en este Municipio, y por tanto el alumbrado público se ve afectado debido a que los bombillos se dañan.

EN CUANTO AL SERVICIO DE AGUA DEL MUNICIPIO PAMPAN :

P4. ¿Como calificaría usted el servicio del agua en el Municipio Pampan?	ETIQUETA LINGÜÍSTICA											
	P		M		R		B		E		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	2	6	10	28	17	49	5	14	1	3	35	100

Tabla 17: Resultados del Experto 4: Servicio de Agua
Fuente: Vásquez (2007)

GRAFICO 6: RESULTADOS DEL EXPERTO 4



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ESPERTO 4.

Una vez evaluado los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo, a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que el servicio de agua, del mencionado Municipio es Regular puesto que el 49% de la población a la que se le aplicó el modelo consideran que este servicio es un tanto deficiente, puesto que ellos manifiestan que la mayor importancia no es que llegue el agua a cada uno de los hogares, sino que han percibido que la calidad del mantenimiento de las cajas y bombas de agua no es optima, y esto trae como consecuencia el riesgo de enfermedades causadas por bacterias que vienen en el agua potable, por ello es recomendable que exista un seguimiento de la seguridad e higiene de las instalaciones encargadas de distribuir el agua por dicho Municipio.

EN CUANTO AL SERVICIO DE VIALIDAD DEL MUNICIPIO PAMPAN :

P5. En que estado se encuentra la vialidad del Municipio Pampan	ETIQUETA LINGÜÍSTICA											
	P		M		R		B		E		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	4	12	7	20	19	54	5	14	0	0	35	100

Tabla 18: Resultados del Experto 5: Servicio de Vialidad
Fuente: Vásquez (2007)

**GRAFICO 7:
RESULTADOS DEL EXPERTO 5**



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ESPERTO 5.

Una vez evaluado los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que el servicio de vialidad de este Municipio es Regular ya que el 54% de opinan que las calles y avenidas deberían poseer un debido rallado, así como también el uso de las señales de tránsito respectivas que benefician a conductores y peatones que utilizan esta vía como acceso.

EN CUANTO AL SERVICIO DE ASEO URBANO DEL MUNICIPIO PAMPAN :

P6. Como calificaría usted el servicio del aseo urbano en el Municipio Pampan	ETIQUETA LINGÜÍSTICA											
	P		M		R		B		E		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	0	0	0	0	18	51	17	49	0	0	35	100

Tabla 19: Resultados del Experto 6: Servicio de Vialidad
Fuente: Vásquez (2007)

**GRAFICO 8:
RESULTADOS DEL EXPERTO 6**



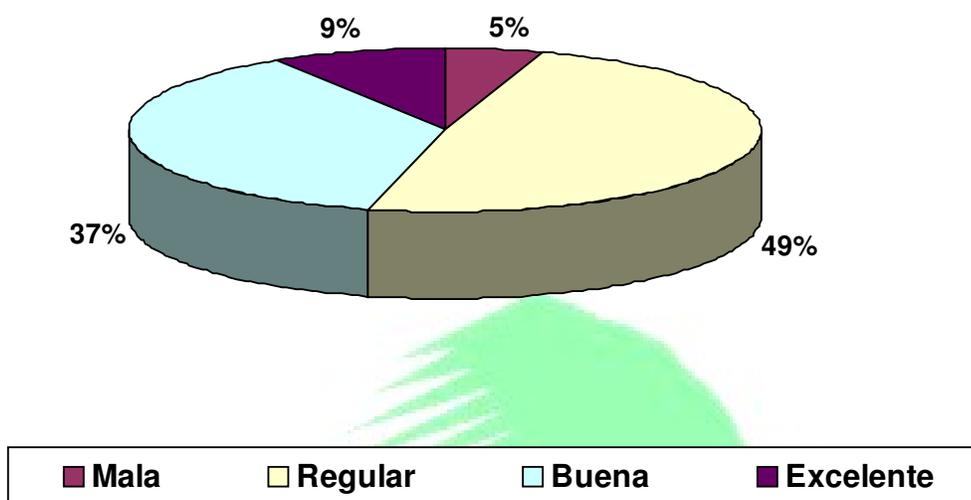
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL EXPERTO 6.

De acuerdo a los resultados obtenidos luego de la aplicación del Modelo, a los habitantes del Municipio Pampan, se pudo determinar que el servicio de aseo urbano de este Municipio oscila en entre Regular 51% y Bueno 49%, puesto que los participantes a los que se les aplicó el modelo opinan que el servicio del aseo urbano es bueno, pero que deberían aplicar las normas de seguridad e higiene, ya que muchos de los trabajadores no utilizan mascarar las cuales son recomendadas para prevenir en mal olor e infecciones que pueden causar la variedad de desperdicios que estos trabajadores manipulan.

RESULTADO GENERAL DEL MODELO APLICADO.

Teniendo en cuenta los resultados derivados luego de la aplicación del Modelo para evaluar la gestión gubernamental de la Alcaldía del Municipio

Pampan del Estado Trujillo en cuanto a los servicios públicos los resultados de las encuestas demuestran que el 5% aciertan en la etiqueta lingüística (M) Malo, el 49% en la (R) Regular, el 37% en la (B) Bueno, y el 9% en la (E) Excelente, y el 0% en la (P) Pésimo, tal como se observa en el siguiente gráfico.



El Modelo para evaluar la gestión gubernamental de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo en cuanto a los servicios públicos, busca identificar desde la óptica de los ciudadanos o usuarios del Municipio Pampan, en qué medida los servicios públicos: del agua, vialidad, aseo urbano, alumbrado público se adaptan a las demandas de los ciudadanos de este importante Municipio.

A través de este modelo se pudo conocer las expectativas y necesidades de los usuarios y otros grupos de interés respecto a los servicios públicos, su percepción sobre la forma en la que el servicio se presta, información que constituye un elemento fundamental para evaluar la gestión de la alcaldía del Municipio Pampan, en cuanto a servicios públicos.

Una vez aplicado el modelo los resultados de las encuestas demuestran que el 5% de la población que habita en el Municipio Pampan del Estado Trujillo consideran que la gestión de la alcaldía en cuanto a servicios públicos es mala, ya que la calidad del servicio de alumbrado público, del agua, de la vialidad, del servicio del aseo urbano, no satisfacen las necesidades de los habitantes de este importante municipio, y además consideran que es importante que la alcaldía, administre de mejor manera dichos servicios.

El 49% de la población considera que la gestión de la alcaldía del Municipio Pampan es Regular, ya que la población del Municipio Pampan considera que las condiciones de los servicios públicos no son las más óptimas, pero tampoco la calidad de servicio es mala.

El 37% de la población considera que la gestión de la alcaldía del Municipio Pampan es Buena y el 9% de la población considera que la gestión de la alcaldía del Municipio Pampan, por lo que no tienen ninguna queja de la toma de decisiones de la alcaldía de este Municipio en cuanto a los servicios públicos de agua, luz, vialidad y aseo urbano, ya que los servicios satisfacen las necesidades de la comunidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

En esencia con la lógica difusa se pueden diseñar modelos que respondan con mayor inteligencia a la imprecisión y a las condiciones del mundo exterior, con lo que se busca imitar el comportamiento humano. La creación de modelos con lógica difusa, busca forjar un sistema experto, en donde el comportamiento del modelo, va a estar basado totalmente en el conocimiento del experto o de la persona que aporta sus **conocimientos empíricos para el funcionamiento** de éste.

El Municipio Pampan posee varias debilidades en el aspecto de los servicios públicos, por cuanto se observó el interés de desarrollar un modelo para

evaluar la gestión del Alcalde en el mencionado Municipio, dado que la principal función de un Alcalde es velar por el bienestar de su comunidad, y cumplir con el reglamento que le atribuye la ley.

En este sentido para desarrollar un modelo de toma de decisiones lingüístico difuso, que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo. Se desarrollaron las siguientes fases:

Se logró identificar las variables del Modelo que permiten evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo, ellas fueron definidas por cada experto, para ello se utilizan etiquetas lingüísticas en lugar de valores numéricos, en función a esto se definieron 5 etiquetas lingüísticas: Pésimo(P), Malo(M), Regular(R), Bueno(B), Excelente(E), a las cuales se les asignó un valor arbitrario comprendido entre 0 y 1.

Se diseñó el Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo, a través de la elaboración de un instrumento de recolección de datos, que se diseñó siguiendo las fases del proceso de toma de decisiones, las cuales son: determinar la necesidad de una decisión, identificar los criterios de decisión, asignar peso a los criterios, desarrollar todas las alternativas, evaluar las alternativas, seleccionar la mejor alternativa.

Se Recolectó la información del Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo, a través de la aplicación del modelo a 35 habitantes de este importante Municipio

Se Programó el Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo, haciendo uso del

lenguaje de programación Matlab 7.0, que permitió el diseño de la interfaz grafica del modelo, una vez programado se probó el modelo con 6 expertos y se determino que se puede aplicar en situaciones donde existan dos o más atributos y la decisión deba ser tomada por dos o más expertos.

Recomendaciones.

Una vez probado el Modelo de Toma de decisiones Lingüístico Difuso que permita evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos de la Alcaldía del Municipio Pampan del Estado Trujillo es necesario hacer una serie de recomendaciones que fortalezcan este estudio:

Difundir los resultados de esta investigación en la Alcaldía del Municipio Pampan, para que el alcalde conozca las expectativas y necesidades de los usuarios y otros grupos de interés respecto a los servicios públicos.

Implementar el modelo en la coordinación de Servicios públicos y transporte de la Alcaldía del Municipio Pampan, para que constantemente evalúen la percepción que tienen los ciudadanos de este municipio, sobre la calidad de los servicios públicos.

Aplicar el modelo para evaluar la gestión gubernamental en cuanto a servicios públicos en instituciones públicas (locales, Municipales o Nacionales) con características similares a la Alcaldía del Municipio Pampan.

La Facultad de Ingeniería debe estimular a los estudiantes a que utilicen la lógica difusa como una herramienta para elaborar modelos que permitan el control de procesos industriales complejos, así como también para la electrónica, sistemas de información y otros sistemas expertos.

Referencias Bibliográficas.

Aprenda Matlab 6. Como si Estuviera en Primera por Javier García Jalón [Página Web en Línea]

<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab61/Matlab61pro.pdf>

[Consulta: Junio 2007]

Aprenda Matlab 6.1 Como si Estuviera en Primero [Página Web en Línea] http://members.tripod.com/jesus_alfonso_lopez/FuzzyIntro2.html [Consulta:

Junio 2007]

Betancourt Desleí (2006) Modelo De Toma De Decisiones Lingüístico Difuso, En Grupos Bajo Consenso. Trabajo de grado para optar al grado de Ingeniero de Computación de la Universidad Valle del Momboy.

Betancourt Victmaury (2006) “Modelo Lingüístico Difuso En Grupo De Toma De Decisiones Para Seleccionar El Mejor Paquete Turístico” Trabajo de grado para optar al grado de Ingeniero de Computación de la Universidad Valle del Momboy.

Bonissone, P. And Decker (1986) S. Selecting uncertainty calculi and granularity: An experiment in trading-off precision and complexity. Uncertainty in Artificial Intelligence, pp 217-247.

Carucci, Flavio, (1997). Elementos de Gerencia Local. Manual para gerentes municipales. Fundacomun. Caracas Venezuela

Delgado, Adriana (1995). Contribución del análisis de políticas a la gestión publica en cuestiones políticas N 15, Instituto de estudios políticos y derecho publico de la facultad de ciencias jurídicas y políticas de la universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Escobar Mariana (2004) titulado, “Determinación del Nivel de Deterioro en Líneas Eléctricas Utilizando Lógica Difusa”. [Página Web en Línea]

http://www.ingenierias.uanl.mx/23/pdfs/23_p30a36_sierra.pdf. [Consulta:

Marzo 2007]

Garcías Rodolfo (2005) “Tomas de Decisiones Mediante Técnicas de Razonamiento Incierto. [Página Web en Línea]

<http://www.garcias.org.mx/twiki/bin/view/Matematicas/WebHome>.

[Consulta: Marzo 2007]

Herrera Alonso (2004) “Un Modelo de Evaluación de la Calidad de las Bibliotecas Universitarias Digitales Basadas en Técnicas Difusas”

[Página Web en Línea]

UNIVERSIDAD
VALLE DEL MOMBOY

<http://sci2s.ugr.es/secabaweb/publicaciones/EncontrosBiblio-2006-2.pdf>

[Consulta: Abril 2007]

J. Wesley Hines 1997. Fuzzy and neural approaches in engineering. New York: A Willey –interscience publication

Medina César, Mónica Espinosa (2003) La toma de decisiones en un mundo posmoderno: de la racionalidad al caos. Revista Gestión y estrategia Edición Internet Profesores Investigadores del Departamento de Administración de la UAM-Azcapotzalco

Pérez Iván (2004) Modelo de Toma de Decisiones Lingüístico Difuso en Grupo. Trabajo de grado para optar al grado Maestría en Administración de empresas de la Universidad Valle del Momboy

Roubens, m. Fuzzy sets and decision analysis. Fuzzy Sets and Systems 90. (1997), pp 199-206. European Journal of Operational Research, 139,

Roubens, m. Fuzzy sets and decision analysis. Fuzzy Sets and Systems 90. (2002), European Journal of Operational Research, pp 166-177.

Zadeh, L.A. The concept of a linguistic variable and its applications to approximate (1975)

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE REFERENCIA

Alcaldía del Municipio Pampan. [Página Web en Línea]

<http://pampan-trujillo.gov.ve/portal-alcaldias/>. [Consulta: Abril 2007]

Conjuntos y Sistemas Difusos. [Página Web en Línea]

<http://www.lcc.uma.es/~ppgg/FSS/FSS7.pdf>. [Consulta: Enero 2007]

Control Difuso. [Página Web en Línea]. <http://ares.unimet.edu.ve/academic/revista/anales4.1/documentos/andrade.pdf>. [Consulta: Febrero 2007]

Educación Municipal ¿Qué tal lo ha hecho su Alcalde? [Página Web en Línea] http://cowles.econ.yale.edu/~engel/arts/04_09-19-1t.pdf.

[Consulta: Marzo]

Introducción a la Lógica Difusa [Página Web en Línea]

<http://mec21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab53/Matlab53.pdf>

[Consulta: mayo 2007]

Introducción a la Lógica Difusa [Página Web en Línea]

<http://www.navegante.net.co/car-vill/Matlab.html> [Consulta: marzo 2007]

Introducción a la Lógica Difusa [Página Web en Línea]

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP.pdf>

[Consulta: febrero 2007]

Servicios Públicos. [Página en Línea]

www.monografias.com/trabajos31/servicios-publicos/servicios-publicos.shtml. [Consulta: Abril 2007]