

Instituto Tecnológico de Orizaba

Maestría en Ingeniería Administrativa.

Catedrático: Dr. Fernando Aguirre y Hernández

Alumno: Joab Abisaí Pérez Huerta

Tema: Un mundo difuso.

Introducción.

Tomar decisiones en una empresa, es una responsabilidad que pocos tienen el valor de tomar, es decir, tener el valor, el conocimiento y la decisión de decirle o marcarle a una organización completa la ruta que se debe de seguir. Sin duda es una gran responsabilidad puesto a que de ello dependen miles o hasta millones de pesos en inversión, empleos y sustentos para muchas familias, y aun la subsistencia de una población. Es por ello que cualquier empresa u organización, no toma decisiones a la ligera o sin considerar todos los factores que se puedan ver involucrados, y sobre todos los que pueden llegar a representar un riesgo o un problema a futuro.

Ahora, pensando en las personas que tienen como tarea el tomar estas decisiones, deben de ser profesionistas capacitados, que tengan diferentes aptitudes y actitudes, con distintas competencias desarrolladas. Una de estas competencias es el poder cuantificar lo incuantificable. Pero ¿cómo es esto posible? Es en este momento, que entra en acción la Lógica Difusa, el proceso mediante el cual, la información o el conocimiento puede ser transmitido y recibido de forma correcta, clara y precisa, aun cuando las barreras que existan, sean difíciles de superar.

En general se puede hacer mención de que la información difusa, permite dar cierto valor cuantificable a aspectos que en un principio no lo son. Esto es debido a que, como se mencionó en un principio, las empresas no se pueden dar el lujo de seguir un camino que no represente cierto grado de confiabilidad, es debido a ello que las áreas que no dan este valor a sus propuestas, son muy difíciles de incursionar.

Actualmente la lógica difusa ha ganado valor debido a su gran cantidad de aplicaciones dentro de la industria moderna, aplicaciones que se ven reflejadas desde procesos y sistemas industriales, el desarrollo de dispositivos de inteligencia artificial de deducción automática, así como de la construcción de elementos electrónicos de uso doméstico o de entretenimiento en general.

Interpretaciones numéricas y no numéricas.

El lenguaje está lleno de algunas palabras o conceptos que pueden ser entendibles para un ser humano, pero que, por ejemplo, si se quisiera interpretar por un robot o por un dispositivo artificial, tendría distintas barreras para ser interpretado. Es por ello que existen dos métodos, que refieren ciertas características especificadas

Métodos No Numéricos

En las interpretaciones y cuantificación de las magnitudes y de diferentes características, se puede hacer mención de algunas aproximaciones no numéricas que son usadas con un razonamiento más cercano al habitual, es decir, el cualitativo. Uno de los métodos más estudiado en esta clasificación, es el razonamiento por defecto, que hace referencia a las conclusiones de los sistemas de reglas como válidas hasta que se encuentre una razón mejor para creer alguna cosa (González, 2011)

Métodos Numéricos.

Existen diferentes métodos, entre los cuales se pueden destacar la familia de los métodos probabilísticos, que asocian un valor numérico (puede ser el grado de creencia) entre el 0 y el 1 únicamente, de forma tal, que se puede resumir la incertidumbre sobre las expresiones. De esta forma cuando una oración, o una expresión tenga un 0.7 de probabilidad, no quiere decir que sea un 70% verdad, sino que tiene un 70% de creencia sobre la expresión. El valor que se le asigne a la probabilidad, depende en gran medida de las evidencias que se tengan. La teoría de Dempster-Shafer el cual utiliza grados de creencia dados por intervalos de valores para que se pueda representar el conocimiento adquirido. Y de igual forma existen diversas familias probabilísticas, que describen técnicas entre las que se pueden mencionar los métodos exactos y los aproximados (Factores de certeza)

La lógica difusa.

Relacionado a lo que se ha comentado anteriormente se puede hacer mención de que la lógica difusa es de igual forma un método de razonamiento el cual entra en la categoría de aproximado y no probabilista, pues puede definirse como una extensión de la lógica multivariada que facilita enormemente el modelado de información cualitativa de manera aproximada únicamente. El éxito o la fama que alcanzado actualmente se debe a que tiene la posibilidad de resolver problemas de una gran complejidad y poco definidos que, si se tratan de resolver con los métodos tradicional, son muy difíciles de resolver.

El autor González (2011) define a la Lógica Difusa como:

“Es la lógica multivariada que permite representar matemáticamente la incertidumbre y la vaguedad, proporcionando herramientas formales para su tratamiento”

Es una herramienta que permite establecer un mapeo en el cual se puede resolver cualquier tipo de situación problemática que se presente dando un

conjunto de variables de entrada, es decir, el espacio de entrada, para poder obtener un valor que sea adecuado al problema en las variables de salida, es decir, el espacio de salida.

Antecedentes históricos.

El termino como tal “Lógica Difusa” se utilizó por primera vez en el año de 1974 y hoy en día se utiliza en un amplio sentido, pues se ocupa agrupando la teoría de conjuntos difusos, reglas si-entonces, aritmética difusa, cuantificadores, etc.

Lofti A. Zadeh, es el autor a quien se le atribuye la creación del concepto, pues en su propuesta, la lógica difusa se presentó como una manera en la cual se puede procesar la información en la que los datos podrían tener asociados un cierto grado de pertenencia parcial a conjuntos. Como se mencionó anteriormente, a mediados de los años 70 fue cuando esta teoría se dio a conocer y se empezó a aplicar a los sistemas de control. En la primera parte de su presentación, es decir su primera fase (Entre 1965 y 1974) Zadeh hizo mención del concepto general de conjunto difuso y su función de pertenencia asociada que toma valores en el intervalo unitario. En esta fase no se hizo mención en gran profundidad de los mecanismos de razonamiento y la lógica que se encuentra asociada a esta representación.

En la segunda fase que comprende entre los años 1972 y 200, se introdujeron dos conceptos importantes: la variable lingüística y el concepto de reglas if-then (si, entonces). Actualmente la gran mayoría de las aplicaciones que existen de conjuntos difusos usan estos conceptos, gracias al desarrollo de los conceptos de esta segunda fase, evolucionaron rápidamente aplicaciones de control difuso.

La tercera etapa del desarrollo, que es a partir del año 1996 hasta la actualidad, la lógica difusa está centrada en la computación con palabras, empleando procesos del lenguaje natural para la búsqueda en internet y el desarrollo de respuestas

automáticas. Hoy en día existe una multitud de líneas de investigación que ocupan de forma intensiva la teoría de la lógica difusa en diversas áreas de aplicación.

Uso de la información difusa.

La información y el conocimiento son elementos que se ven ligados muy intensamente con el proceso de aprendizaje, el cual se puede dividir fácilmente en cuatro etapas principales:

- Etapa 1
Incompetencia- inconsciente.
- Etapa 2
Incompetencia-consiente.
- Etapa 3
Competencia-consiente
- Etapa 4
Competencia-inconsciente

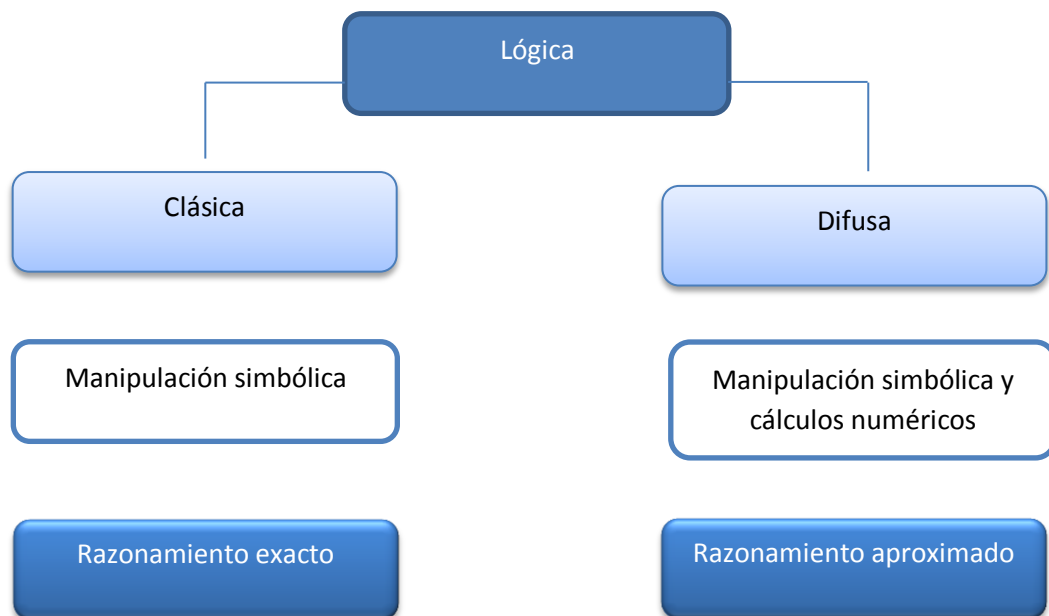
Ahora, en este proceso de aprendizaje, se puede hacer mención de que los datos o la información siempre están presentes, como elemento mínimo que puede ser almacenado con un cierto significado, y cuando esté relacionado con un contexto específico. Al realizarlo y procesarlo, se encuentra en él, el inicio de la información. Un conjunto de datos siempre estará orientado a un fin, con lo cual, se puede denominar ahora, información. Ahora, esta información puede ser clasificada de acuerdo a la tipología de textos, con la finalidad de ser presentada. Para poder realmente adquirir la información y ponerla en práctica para convertirla en conocimiento, se debe de hacer pasar, por diferentes procesos mentales, en donde se comparará con la información que anteriormente se tenía y se encontrarán puntos en común o diferencias marcadas, que definirán las nuevas posturas o conocimientos previos.

Contrastes entre la Lógica difusa y la lógica clásica.

Existen diversos puntos en los cuales las diferentes lógicas pueden llegar a contraponerse, sin embargo, para un problema en específico, puede ser que se ocupe parte de las dos, o una combinación. Mientras que en la teoría de conjuntos tradicional, se define ser miembro de un conjunto como un predicado booleano, en la teoría de conjuntos difusos se permite representar el ser miembro de un conjunto como una distribución de posibilidades. La lógica difusa, tiene una gran base matemática, principalmente en las diferentes teorías de conjuntos que dan la posibilidad de imitar el comportamiento de la lógica humana.

Esta información difusa, se utiliza principalmente para representar la información que es imprecisa, ambigua o vaga, es decir, que en un principio no hay manera de definirla de forma concreta, que no es cuantificable. Se usa para realizar operaciones en los conceptos que están fuera de las definiciones de la lógica booleana. Con el uso de la lógica difusa, los subconjuntos se pueden representar con grados de verdad y de falsedad.

Se presentan a continuación los puntos más contrastantes entre ambas lógicas:



Características fundamentales.

Existen algunas características de la Lógica Difusa, que la vuelve un método muy específico, pues sigue principios tales como El Principio de Incompatibilidad, el cual hace mención de que la descripción del comportamiento de un sistema complejo no se puede realizar de forma totalmente precisa. Para poder solucionar este problema Zadeh plantea la necesidad de obtener algunas herramientas o estrategias capaces de manejar de forma rigurosa y fiable la información que no es precisa, lo cual desarrolla las siguientes características específicas:

- Representación de la información imprecisa.

Esto se debe a que se propone el empleo de la Teoría de conjuntos difusos. Así como describir la experiencia de los sistemas complejos en sus relaciones de entrada y salida mediante las proposiciones condicionales del tipo “si, entonces”.

- Inferencia sobre información que no es precisa.

Se necesita una forma en la cual se pueda combinar la información que se tiene, para poder obtener nuevos hechos. Para ello, el autor establece la necesidad de un método de inferencia generalizado e introduce lo que se conoce como La Regla Composicional de Inferencia.

- Razonamiento exacto.

Se puede ver como un caso particular del razonamiento aproximado, pues cualquier sistema lógico puede ser fuzzificado. Por medio de la lógica difusa se puede llegar a formular el conocimiento humano de una forma sistemática y puede ser fácilmente incluido en sistemas de ingeniería.

- Restricciones difusas.

Los sistemas difusos son especialmente interesantes para poder definir los sistemas cuyo modelo exacto es difícil de obtener, pues es necesario ocupar una aproximación.

- Inferencias

Esto se puede visualizar como un proceso de programación de restricciones difusas.

- Decisiones.

Se utiliza ampliamente en sistemas de ayuda de toma de decisiones. La lógica difusa permite obtener decisiones con valores incompletos o información incierta.

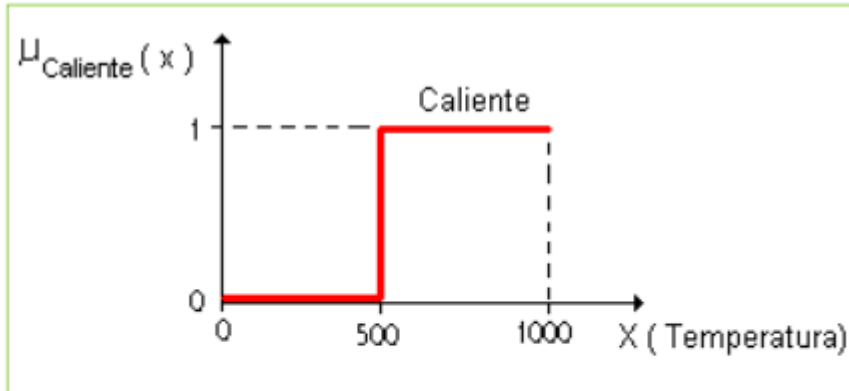
Los conjuntos difusos.

Un conjunto difuso es aquel que puede contener elementos con grados parciales de pertenencia, a diferencia de lo que se ocupa en la lógica clásica, en los cuales los elementos pueden pertenecer o no pertenecer a dichos conjuntos. En esta escala, se pueden manejar puntos intermedios, así como también se ve reflejada cierta influencia en torno a los elementos con los cuales se hace la comparación, para determinar la característica de un elemento o dispositivo.

Función de pertenencia.

Es una curva que determina el grado de pertenencia de los elementos de un conjunto. Se denota por la letra griega μ y se puede adoptar entre valores de 0 y 1.

Mientras que en un conjunto de lógica clásica se tendría la siguiente gráfica:



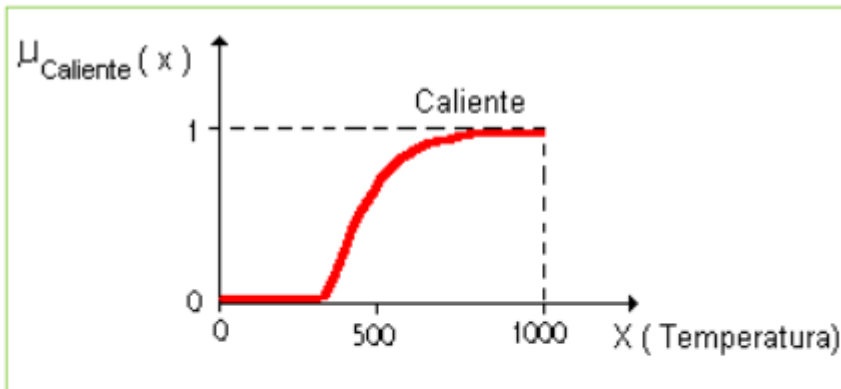
El conjunto se definiría así: **Caliente** = { x | $x > 500$ } , Temp [°C]

$\mu_{\text{Caliente}}(x) = 1, x \in \text{Caliente}$ $\mu_{\text{Caliente}}(x) = 0, x \notin \text{Caliente}$

$\mu_{\text{Caliente}}(x) = \{0, 1\} \rightarrow$ Solo toma estos valores.

Grafica 1. Uso de lógica clásica (Gonzales, 2011)

En un sistema con conjuntos difusos, se encontraría la siguiente gráfica:



El conjunto se definiría así: **Caliente** = { $(x, \mu_{\text{Caliente}}(x))$ | $x \in U$ }

$U = [0, 1000]$ \rightarrow Universo de Discurso.

$\mu_{\text{Caliente}}(x) = [0, 1]$ \rightarrow Rango de Valores. Temp [°C]

Grafica 2. Uso de conjuntos difusos (Gonzales, 2011)

Universo de discurso.

Es el conjunto de valores que se pueden llegar a tomar las variables. Este conjunto de elementos que vamos a tener en consideración. También es necesario entender que es una variable difusa, que en realidad, es cualquier valor que está basado en la percepción humana más que en los valores precisos de medición.

Conclusión.

Este concepto es muy fácil de adaptar viendo algunos procesos hasta cierto punto inversos. Es decir, en primer lugar, la tecnología se basó en llevar a cabo procesos de medición y control de manera autónoma, es decir, que una máquina, un sistema o un proceso, por sus características específicas, pudiera detectar un elemento o un producto que fuera bueno o malo, que pasa o que no pasa, que cumple o que no cumple.

Sin embargo, ahora, se busca no solo tener dos parámetros fijos, sino que se pueda comprender de una forma más “humana” todos los diferentes parámetros con los cuales se puede tomar una decisión.

Sin embargo, para poder incluir eso a un sistema, un proceso, un robot o algún elemento digital, puede tener su alto grado de desarrollo y comprensión, es por ello que se introduce la Lógica Difusa.

Un nuevo concepto, que permite desarrollar estrategias o herramientas para facilitar la toma de decisiones, y que pueda vencer las barreras que se puedan llegar a presentar.

Propuesta de tesis.

Implementación de un sistema basado en lógica difusa, según las necesidades que se presenten en la organización.

Objetivo.

Valorar, desarrollar e implementar un sistema o un proceso que cumpla con las especificaciones de una necesidad, dentro de una empresa, con un enfoque totalmente difuso.

Agradecimientos.

Agradecimiento especial al Instituto Tecnológico de Orizaba, al profesor Dr. Fernando Aguirre y Hernández, quien imparte la materia de Fundamentos de la Ingeniería Administrativa, por todos los conocimientos que comparte con sus alumnos y a la Maestría en Ingeniería Administrativa que promueve la cultura del aprendizaje. Así como agradecer al CONACYT por el apoyo brindado y por las áreas de oportunidad que genera, con sus distintos programas a los estudiantes del Posgrado.

Referencias Bibliográficas.

GUILLERMO ALFREDO ARRIOJA CARRERA. (2011). Manejo de información Difusa. Orizaba, México: ITO.

Guillermo Morales-Luna. (2002). INTRODUCCION A LA LOGICA DIFUSA. MEXICO: CINVESTAV-IPN.

J.P. Aurrand-Lions, L. Fournier, P. Jarri, et al. Application of fuzzy control for ISIS vehicle braking. In Proceedings of Fuzzy and Neuronal Systems, and Vehicule applications'91, 1991.

L.A. Zadeh. Fuzzy set. Information and Control, 8:338–353, 1965.

L.A. Zadeh. Outline of a new approach to the analysis of complex system. IEEE Transaction on System Man and Cybernetics, 1:28– 44, 1973.

Tomás Arredondo Vidal. (2014). Introducción a la Lógica Difusa. México.

<http://profesores.elo.utfsm.cl/~tarredondo/info/softcomp/Introduccion%20a%20la%20Logica%20Difusa.pdf>